

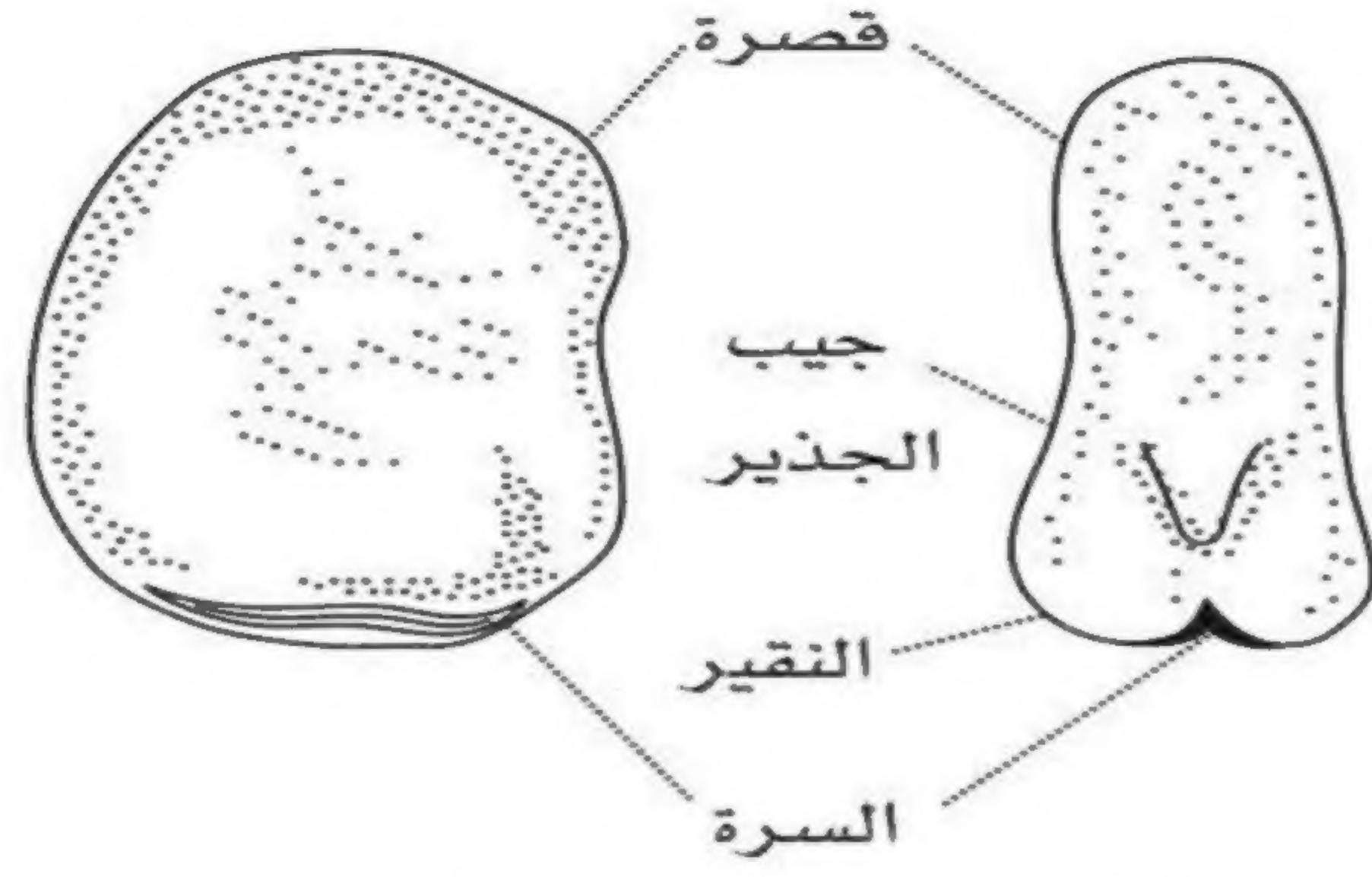


جامعة الأزهر
كلية الزراعة بنين - القاهرة
قسم النبات الزراعي

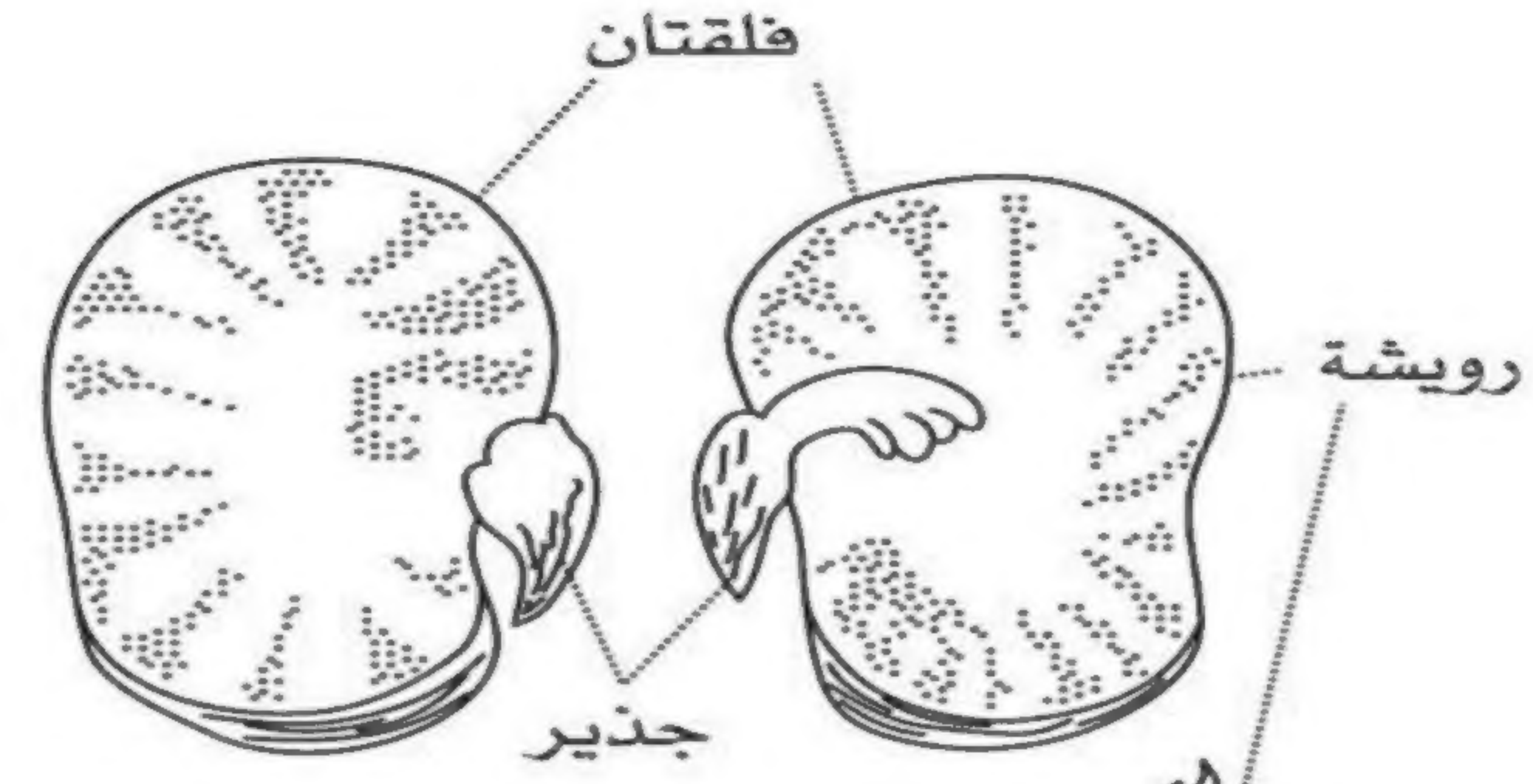
مورفولوجيا وتشريح النبات

2025

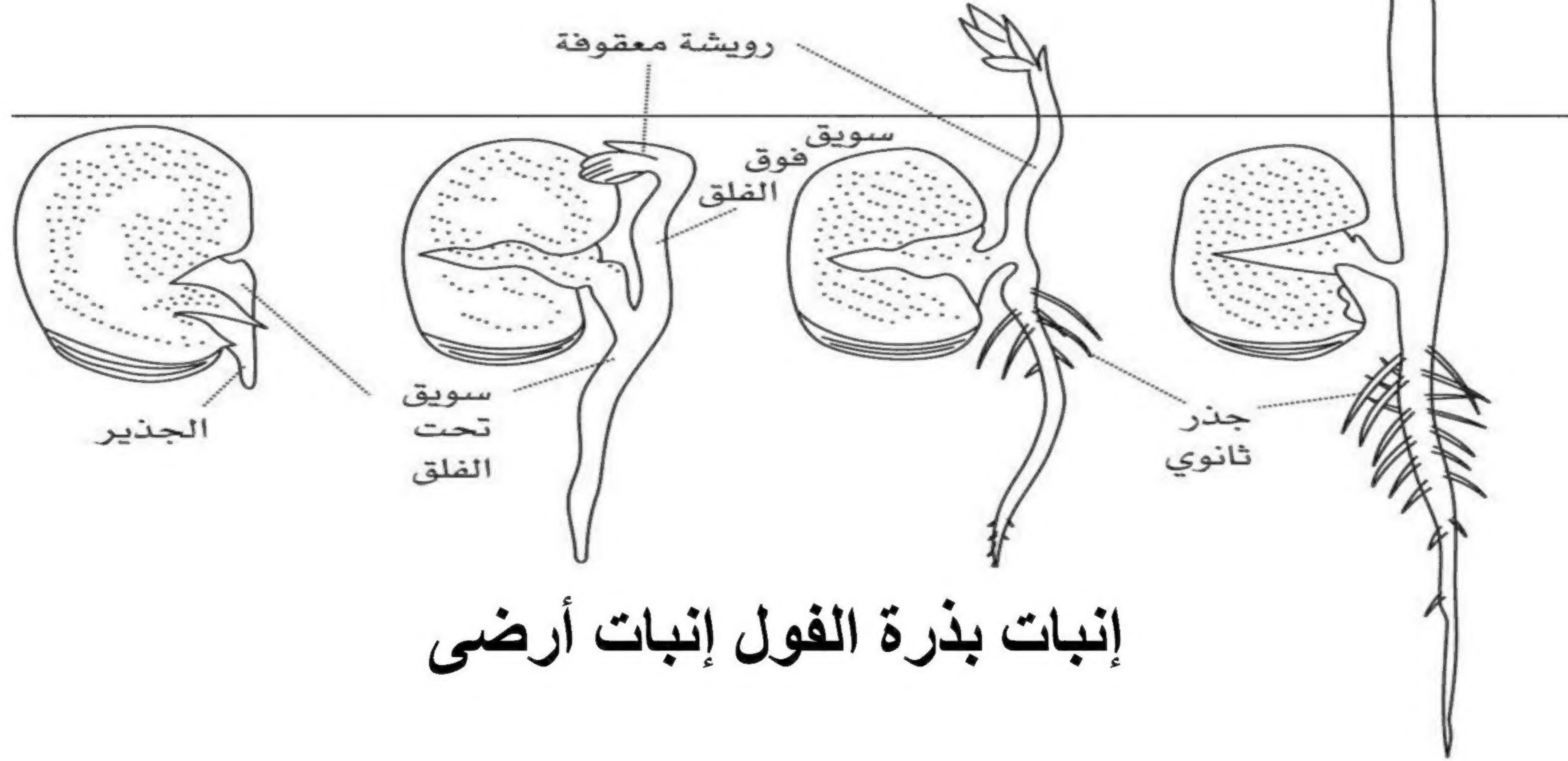
الرسومات التوضيحية



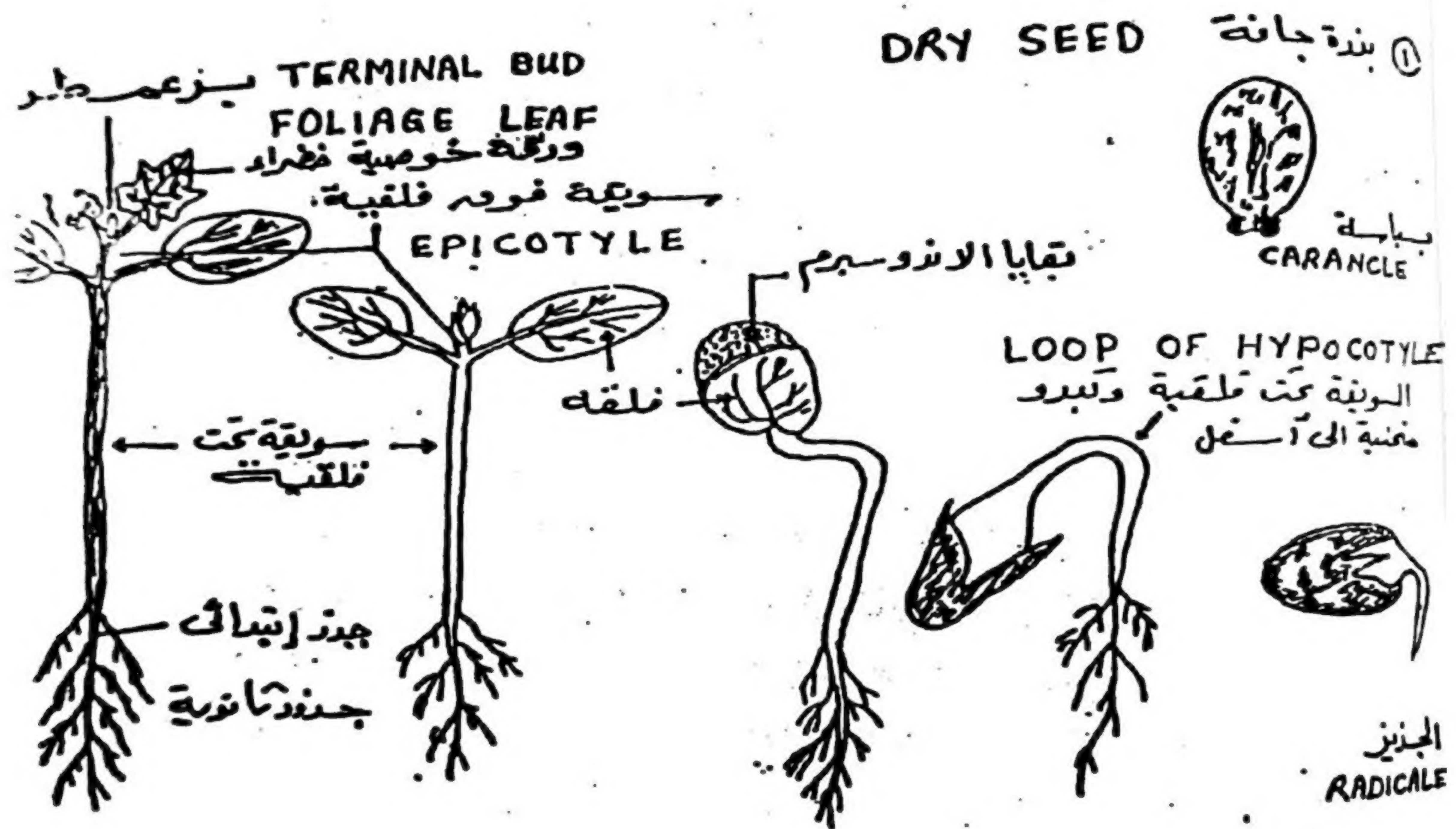
بذرة الفول بزره لاسويدائيه



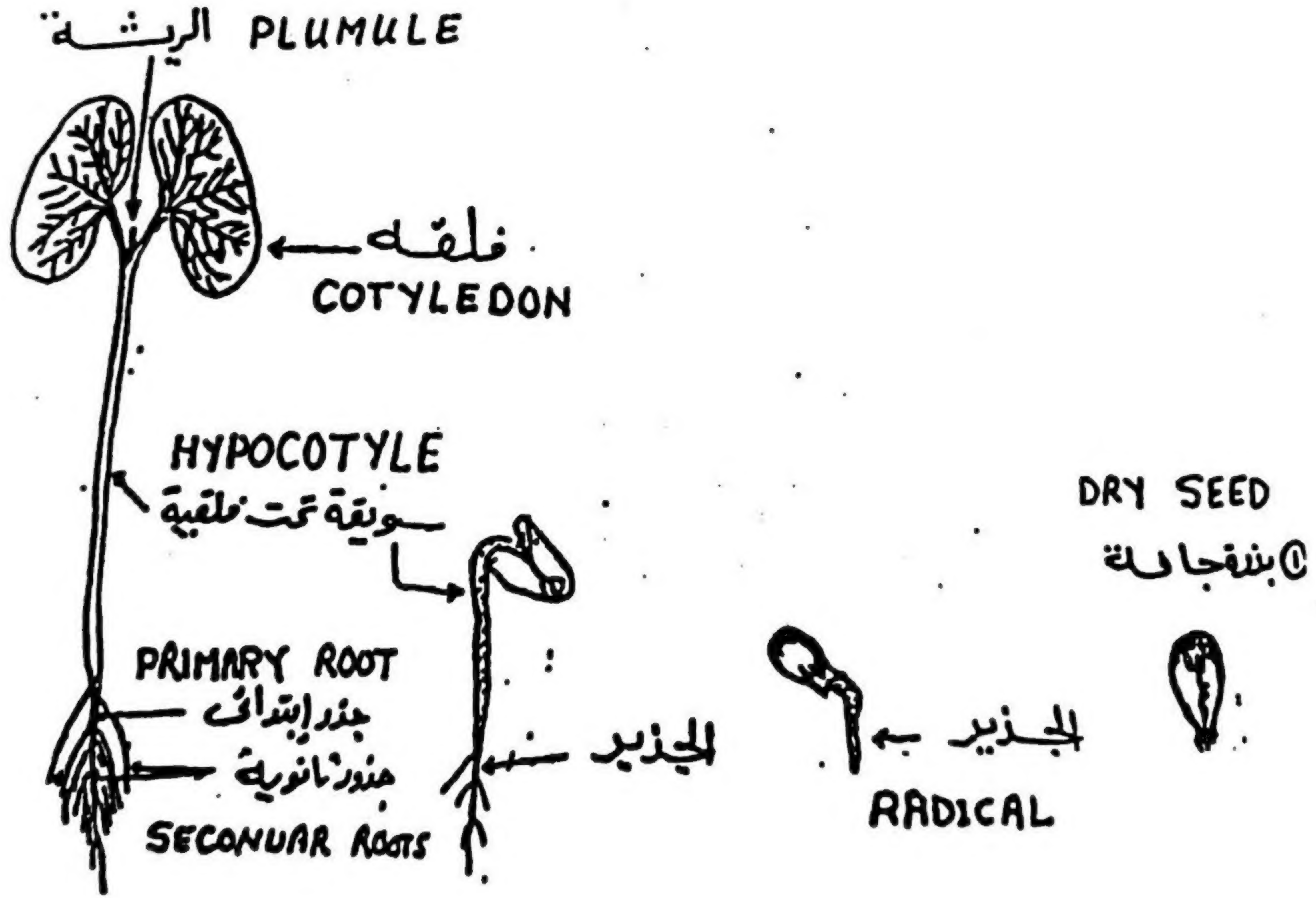
جنين بذرة الفول



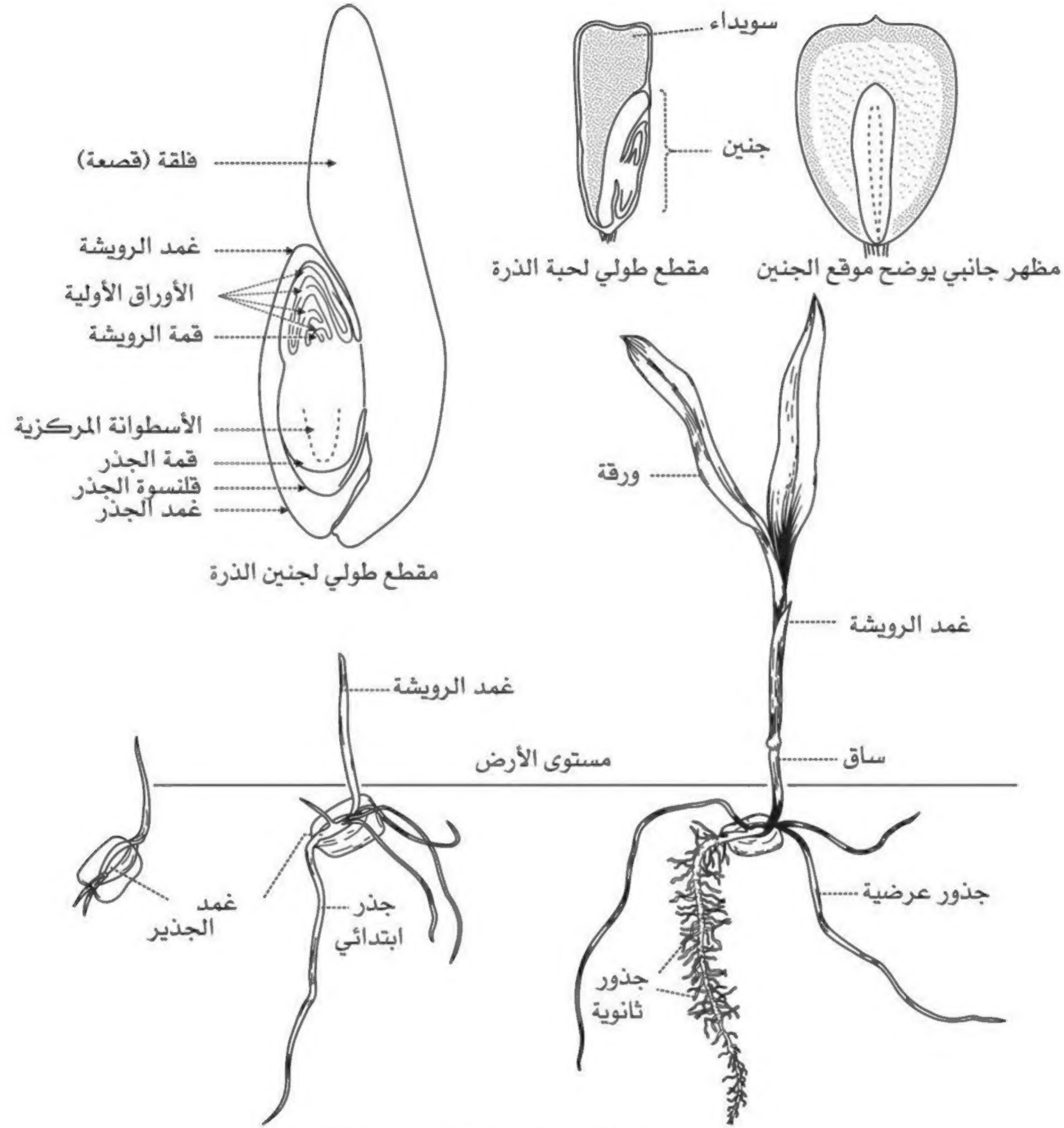
إنبات بذرة الفول إنبات أرضي



Ricinus comunis مراحل إنبات بذرة الخروع

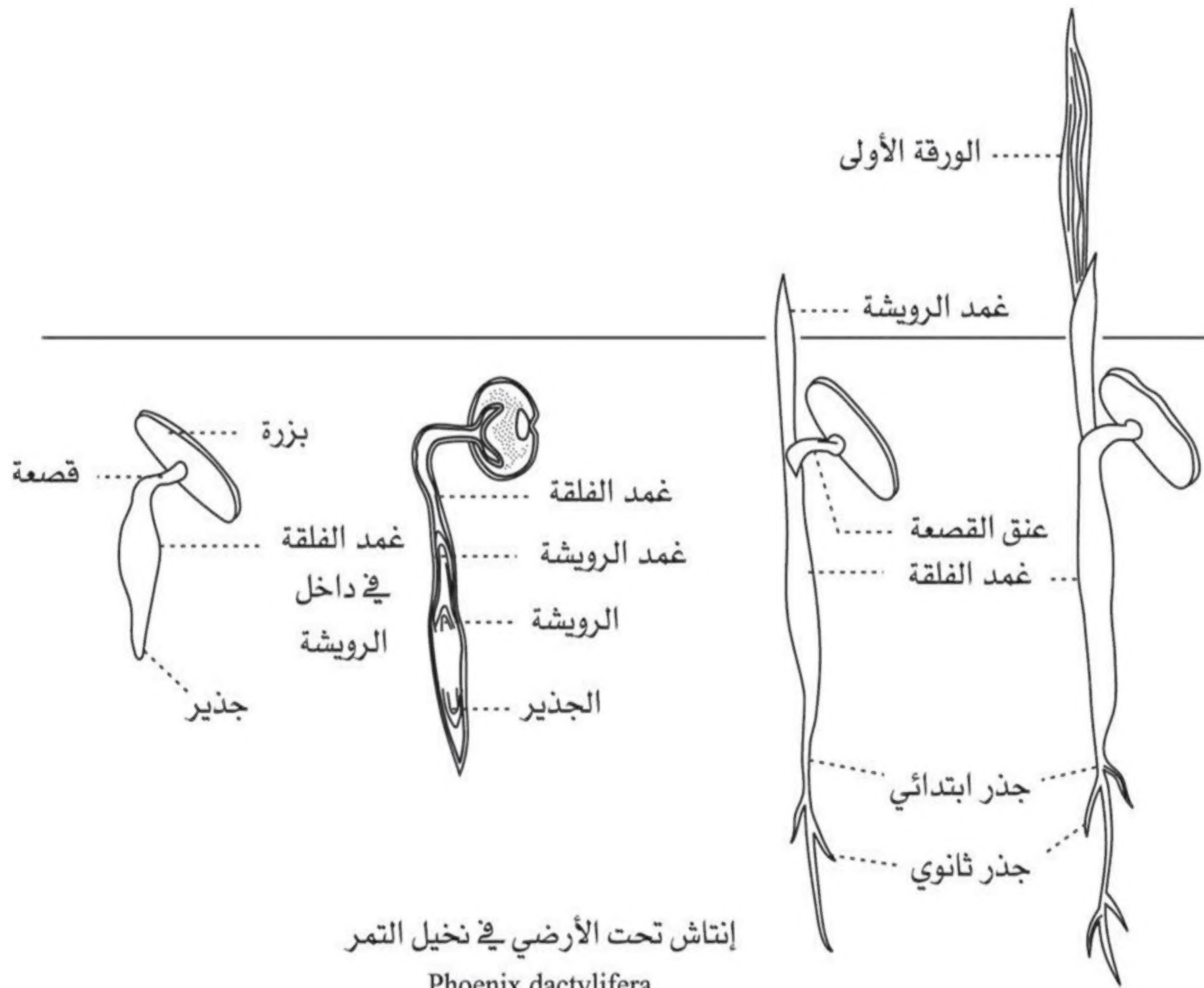


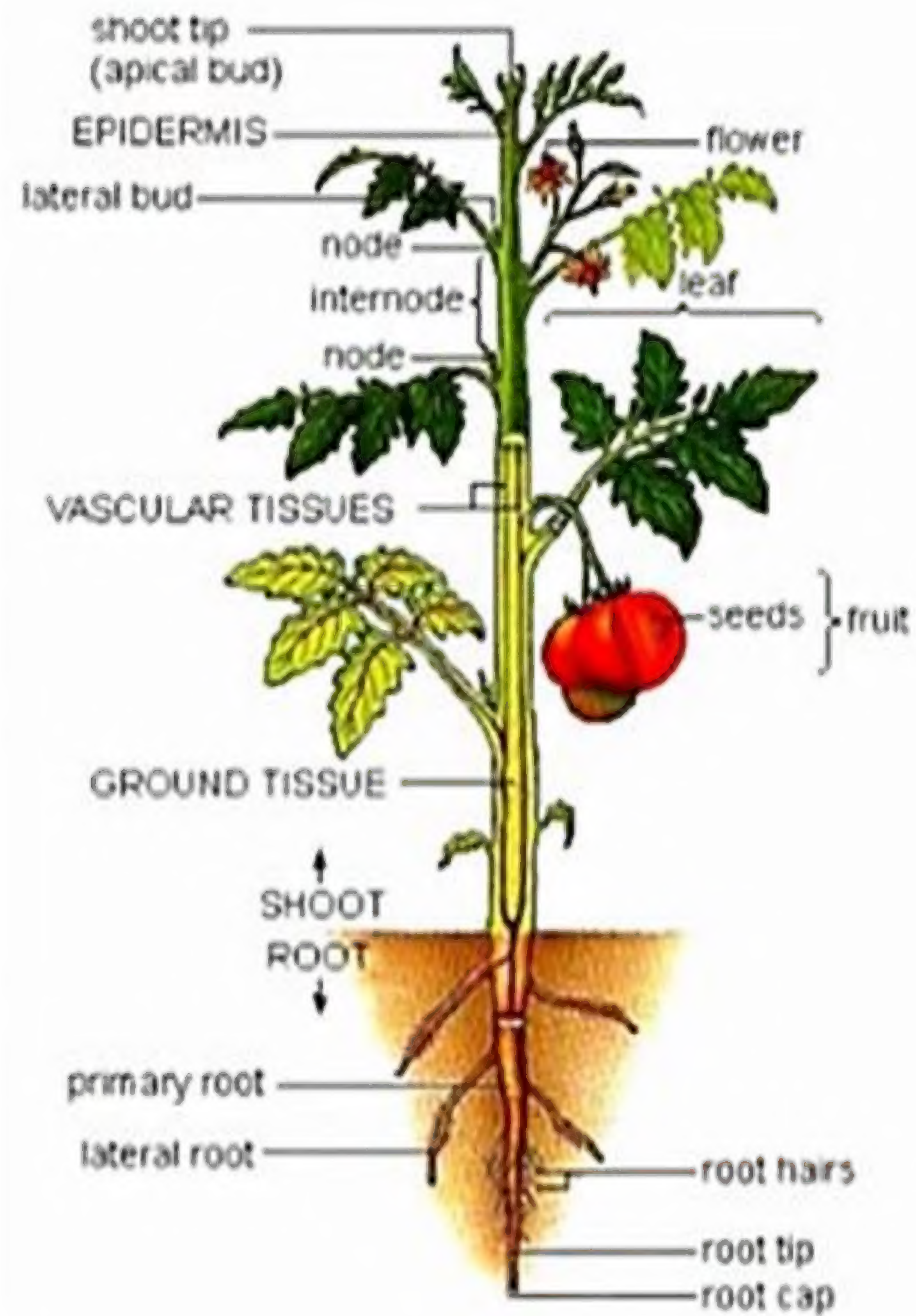
مراحل إنبات بذرة القطن
Gossypium barbadense



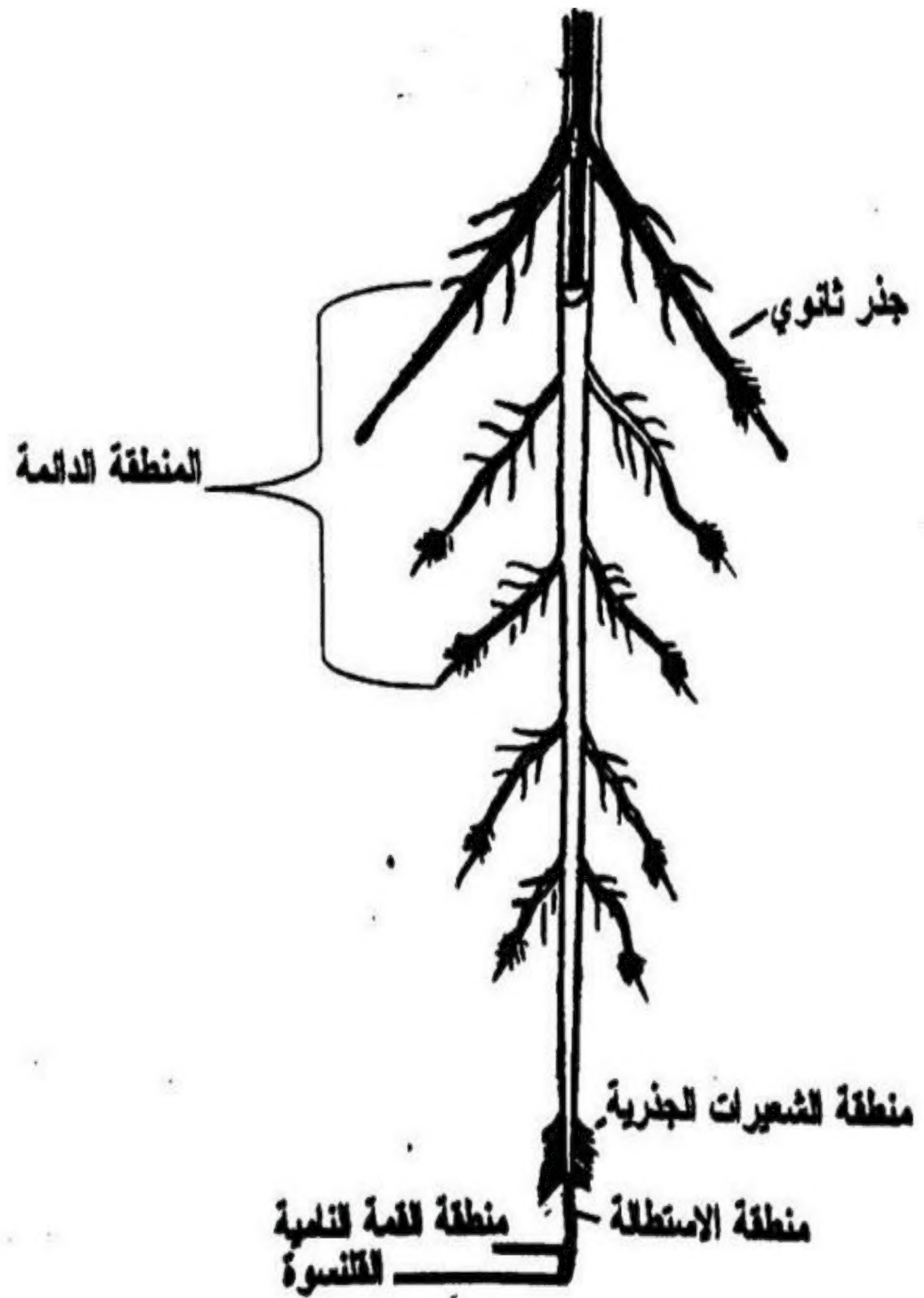
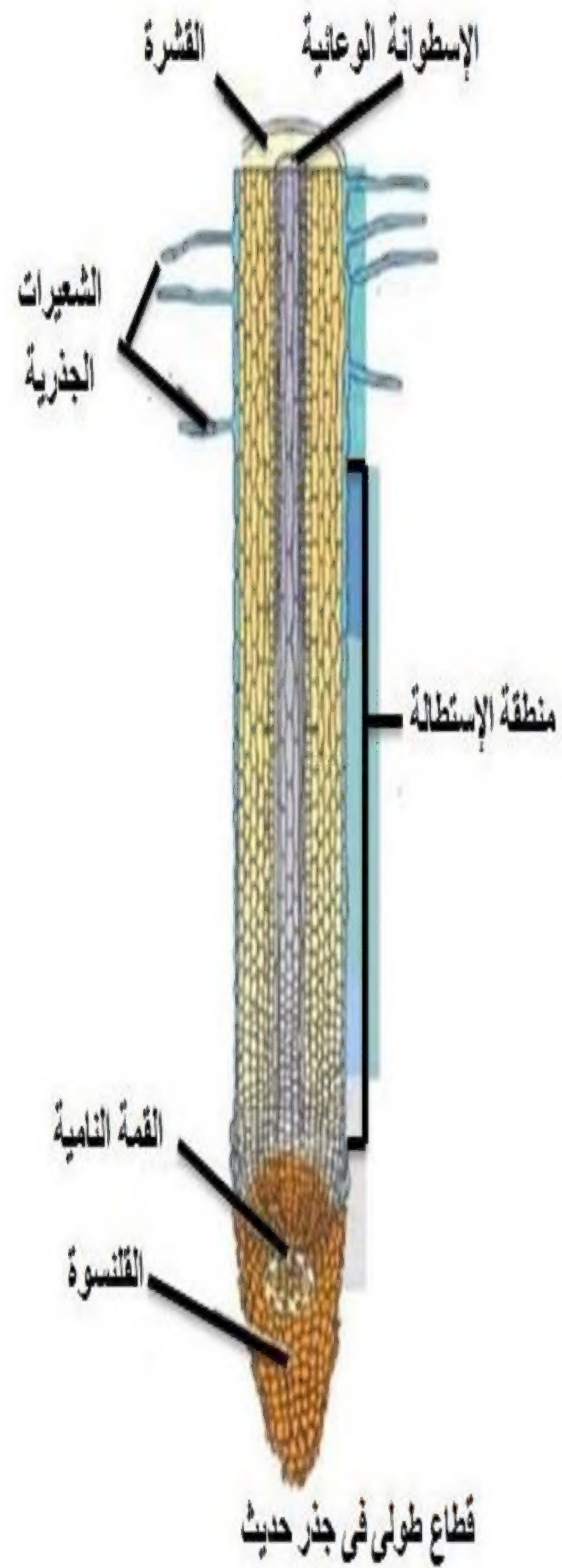
مراحل الإنتاش تحت الأرضي في حبة الذرة

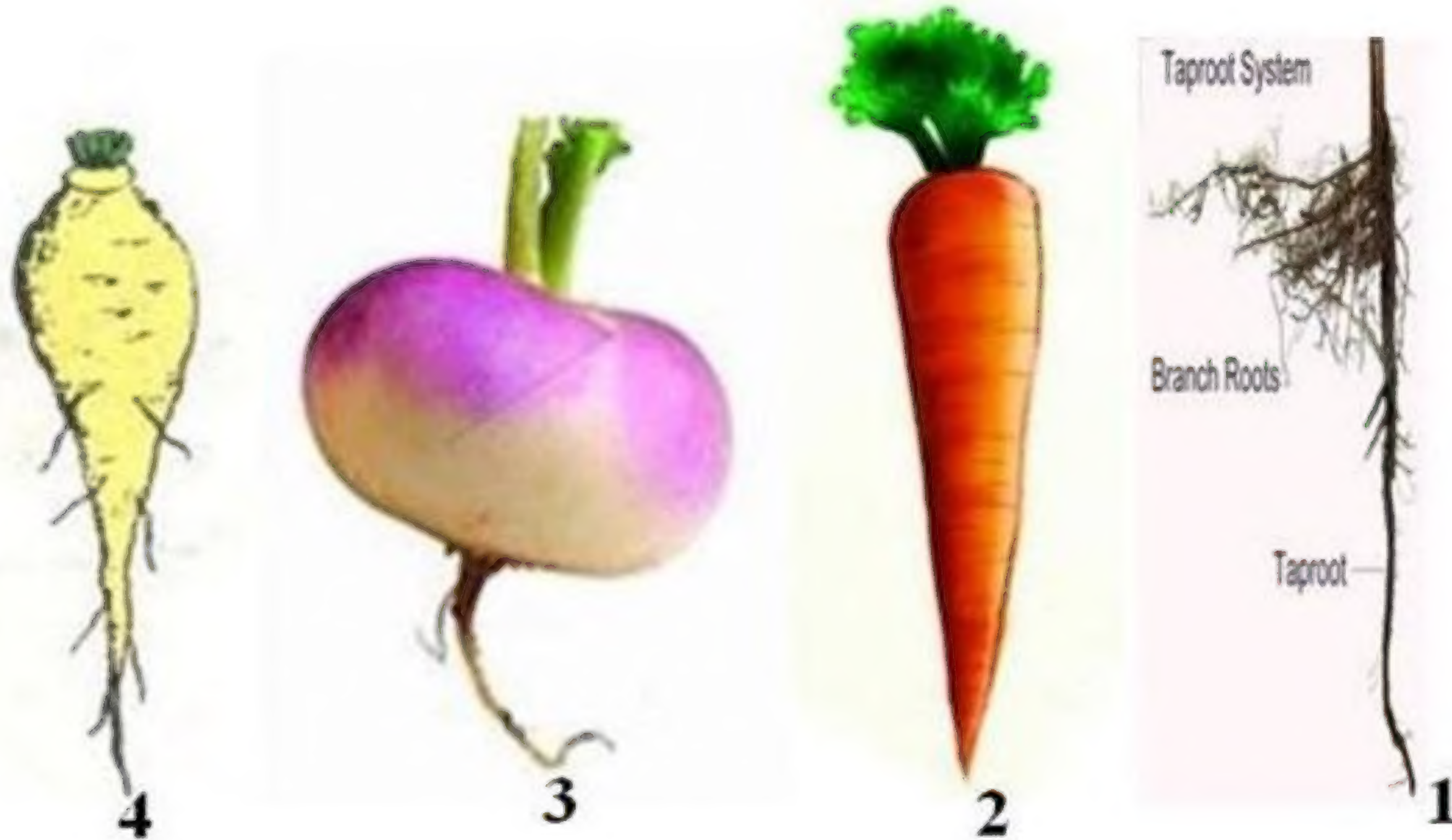
Zea mays





الشكل العام للنبات الزهري





أشكال الجذور الأصلية

- 1- جذر أصلي وتدي غير مخزن.
- 2 - جذر أصلي وتدي مخزن مخروطي.
- 3- جذر أصلي وتدي مخزن كروي أو لفتي .
- 4- جذر أصلي وتدي مخزن مغزلي.



جذر ليفي



جذر مسند



جذر شام



جذر درني أو انيوي



جذر هوائي وآخر دعامي



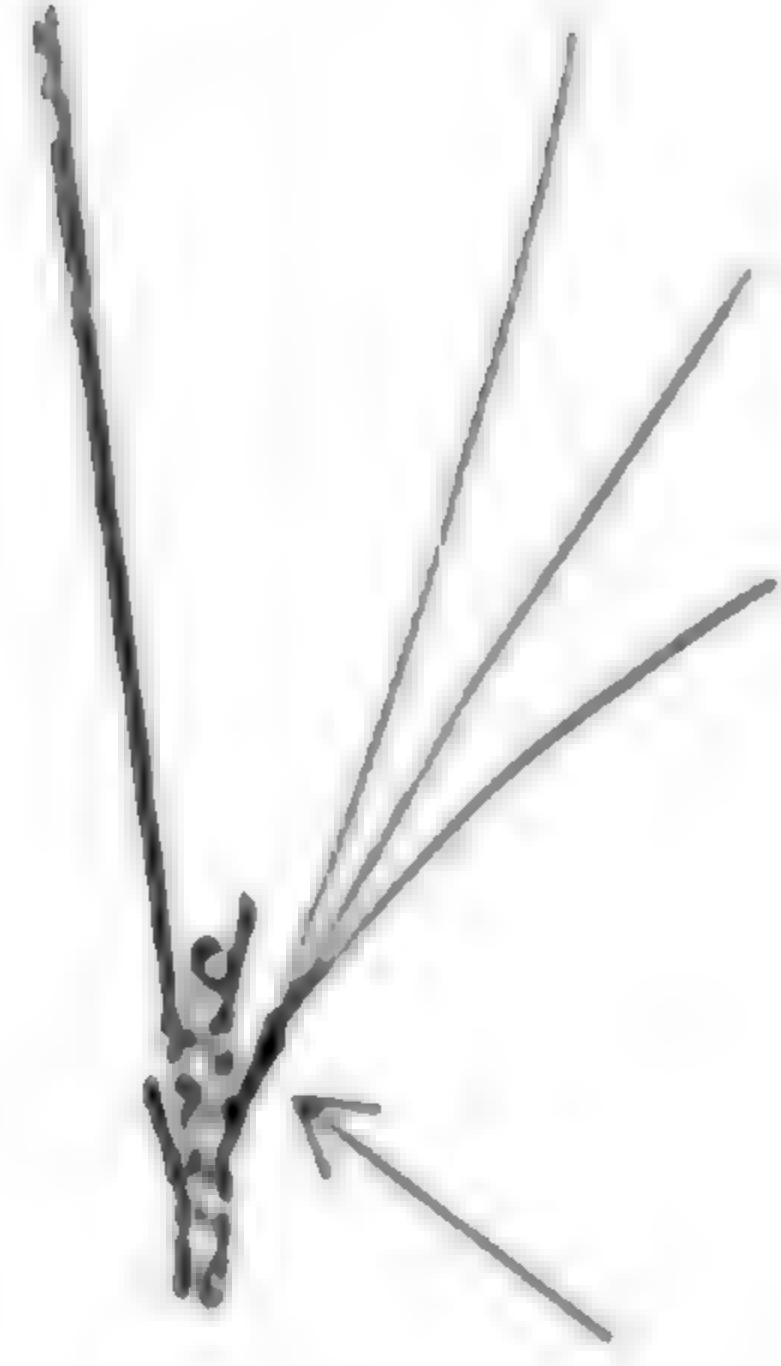
جذر تسلقي



جذر تطقي أو جذر ماص



جذور تنفسية



ساق قصيرة قزمية

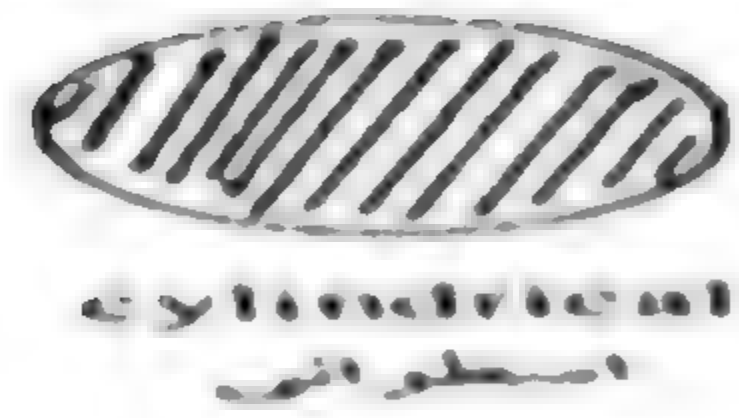


ساق قصيرة قرصية

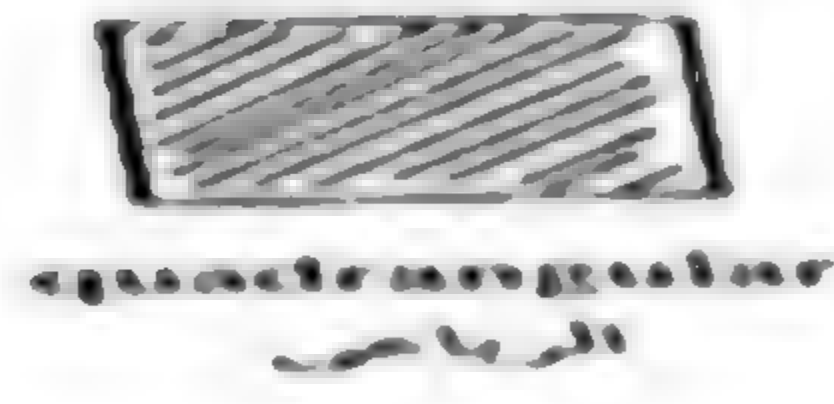


ساق طويلة

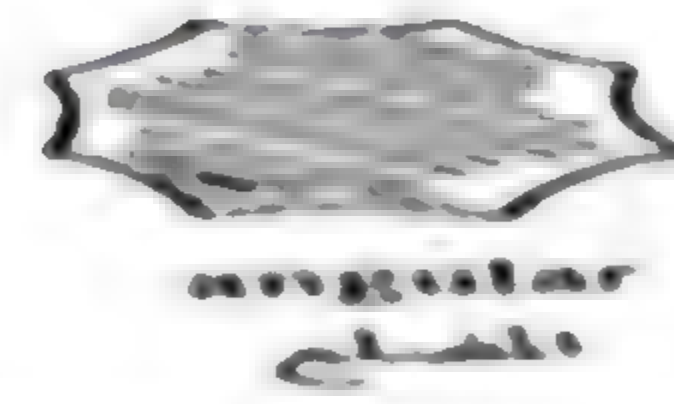
الساق من حيث الطول



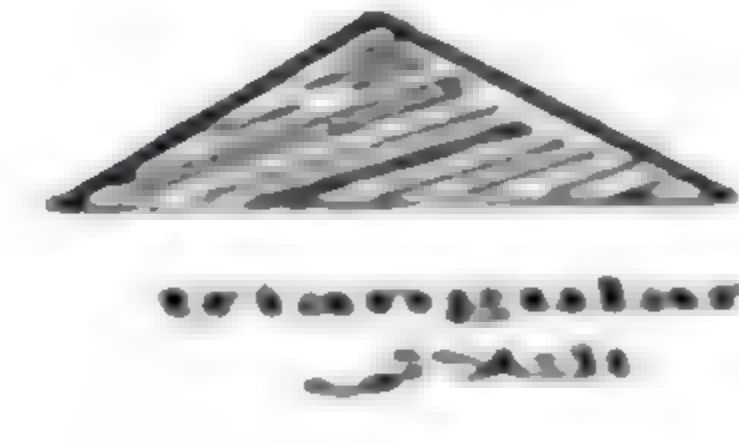
cylindrical
استطواني



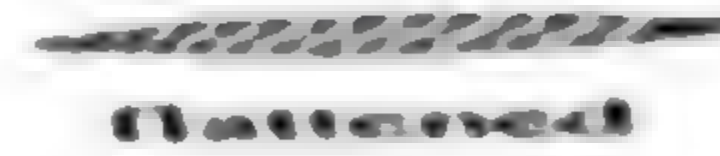
quadrangular
الرباعي



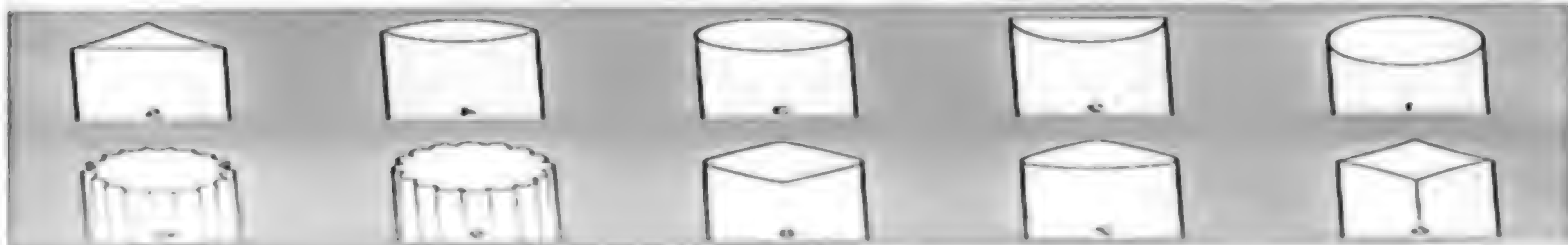
angular
المضلع



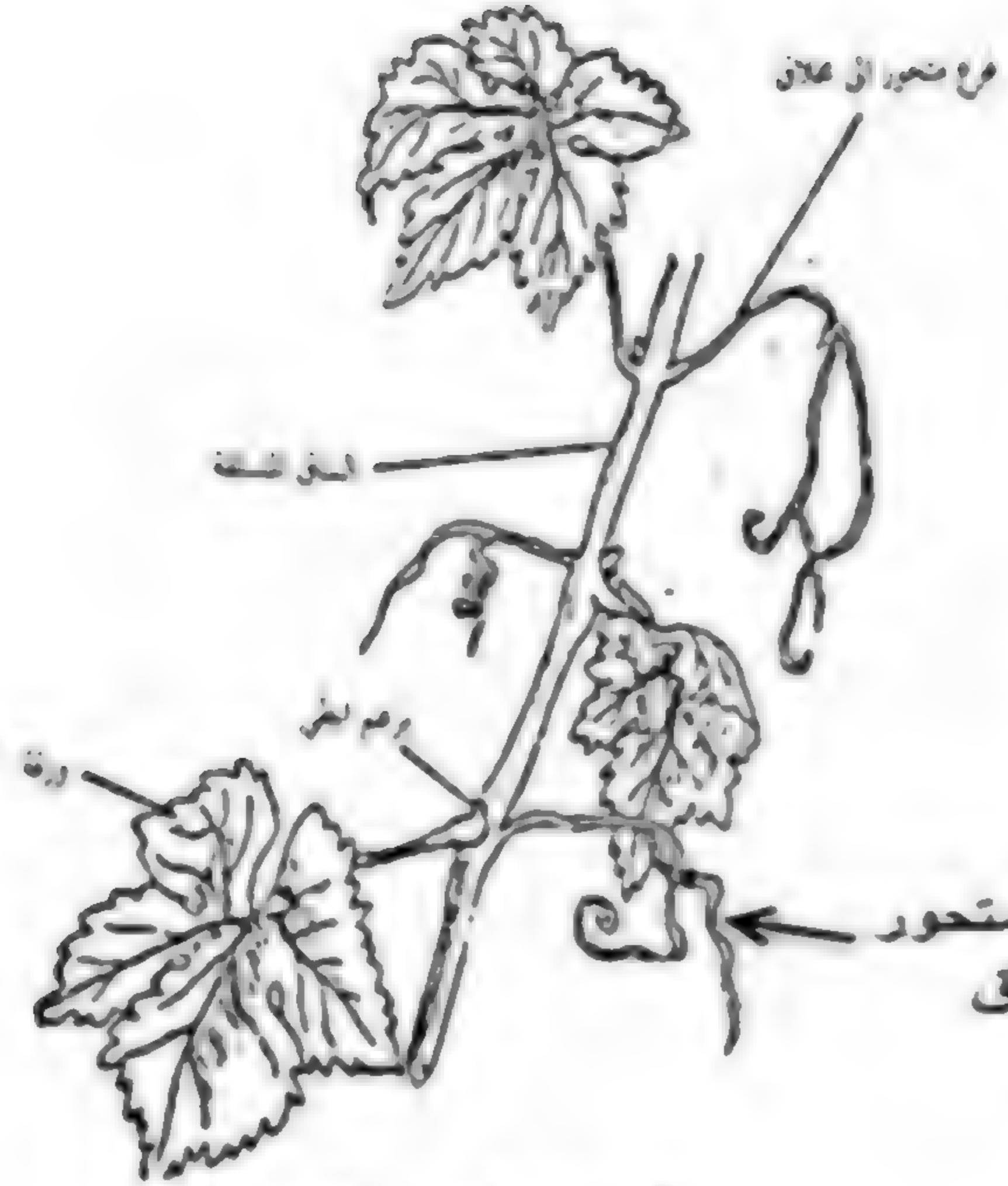
triangular
الثلثي



flattened



اشكال الساق في المقطع العرضي



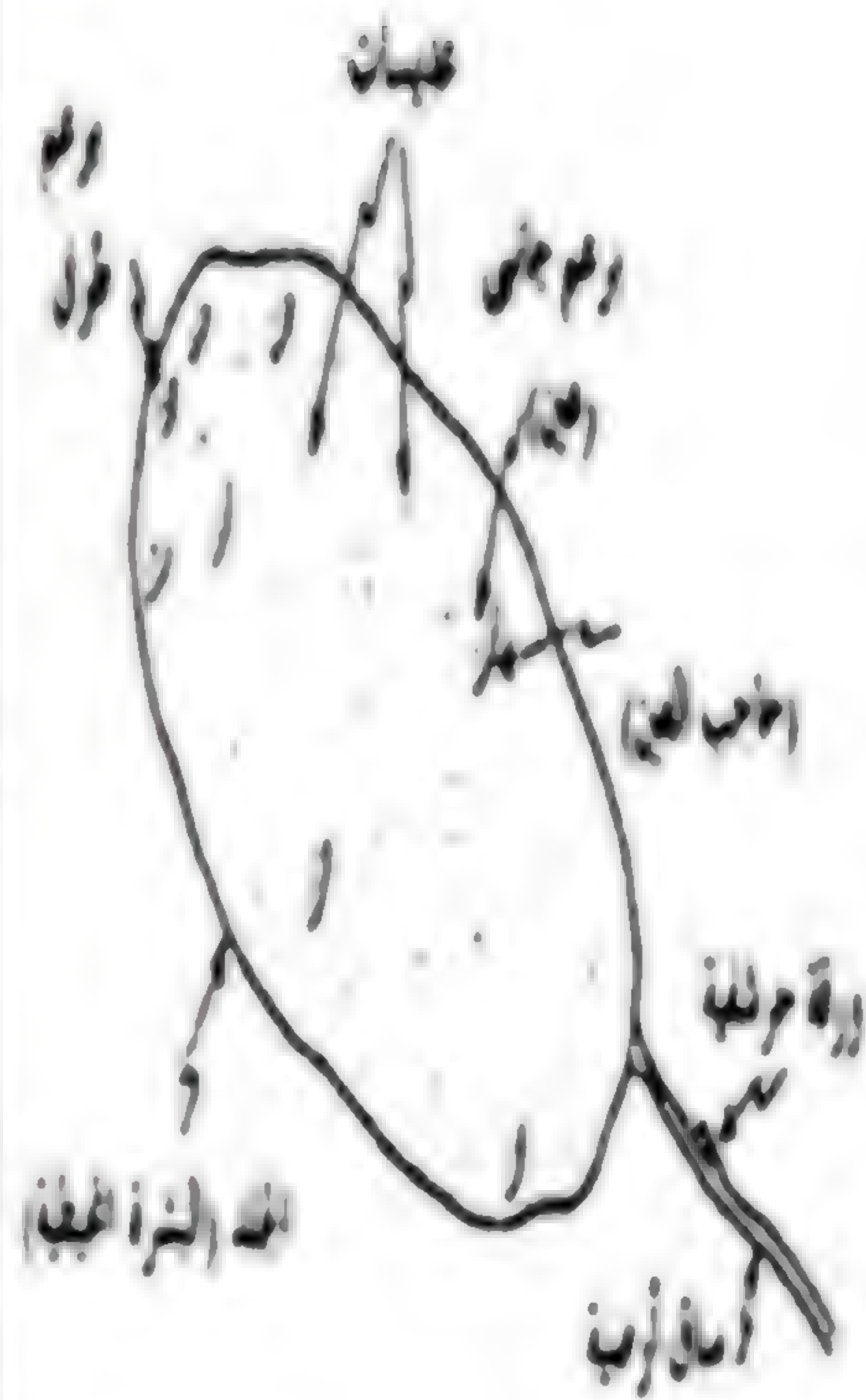
تفرع جانبي كاذب المحور
العنب



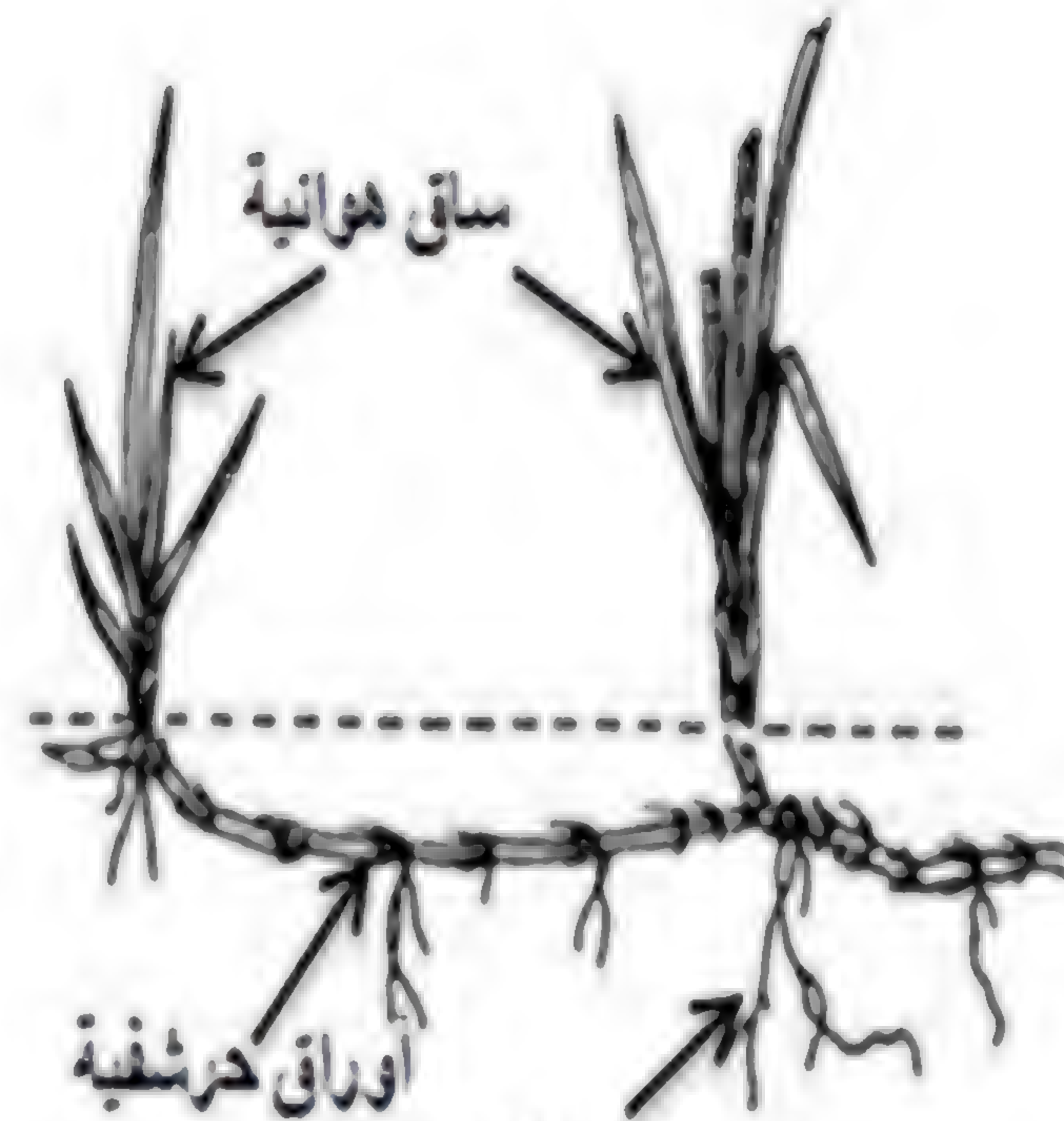
تفرع جانبي صادق المحور
الكازورينا



تفرع قمي ثانى الشعبة
في ملحلب الفيوكاس *Fucus*

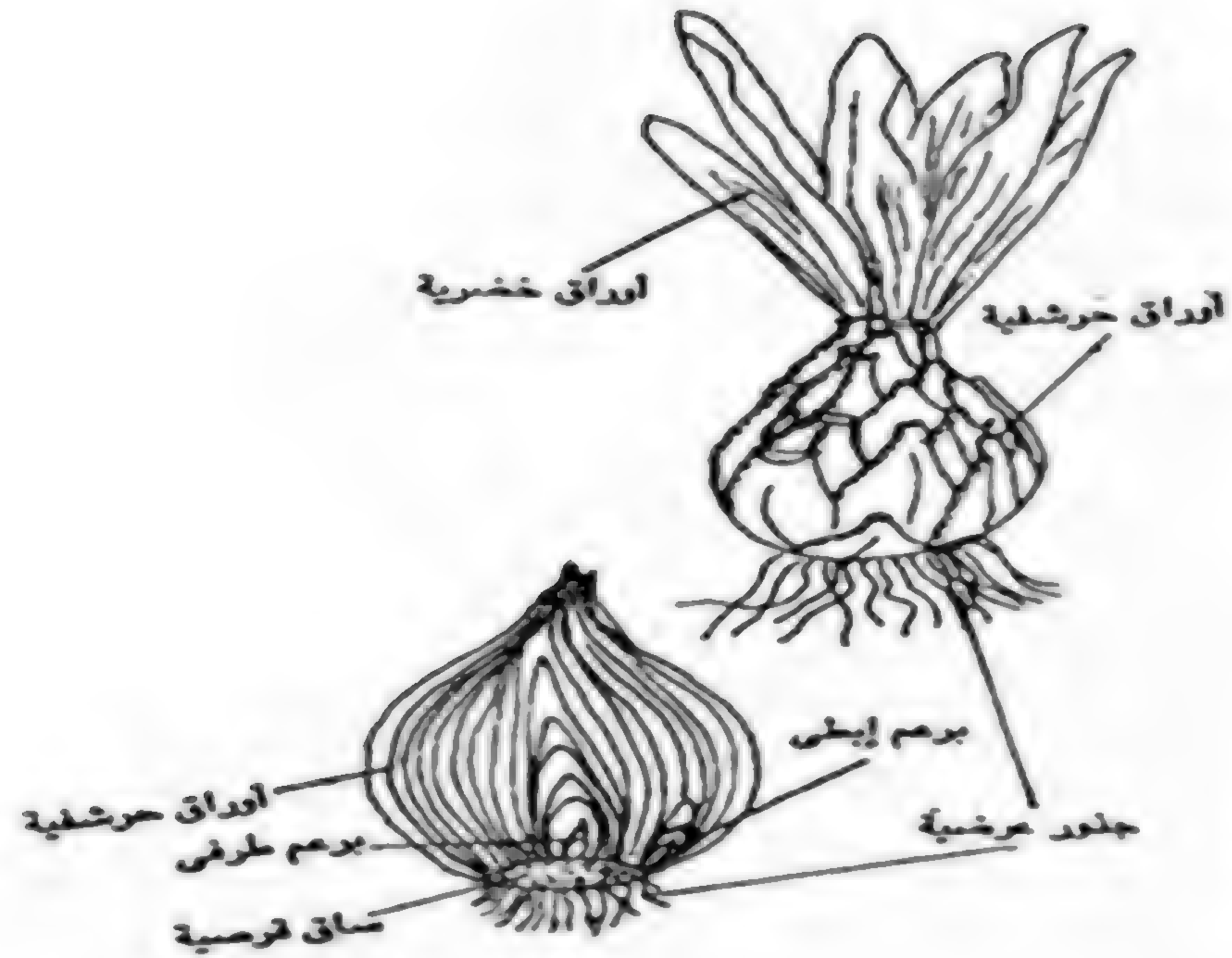


ب- درنة



أ- ريزومة

أنواع السوق الأرضية



د- بصلة

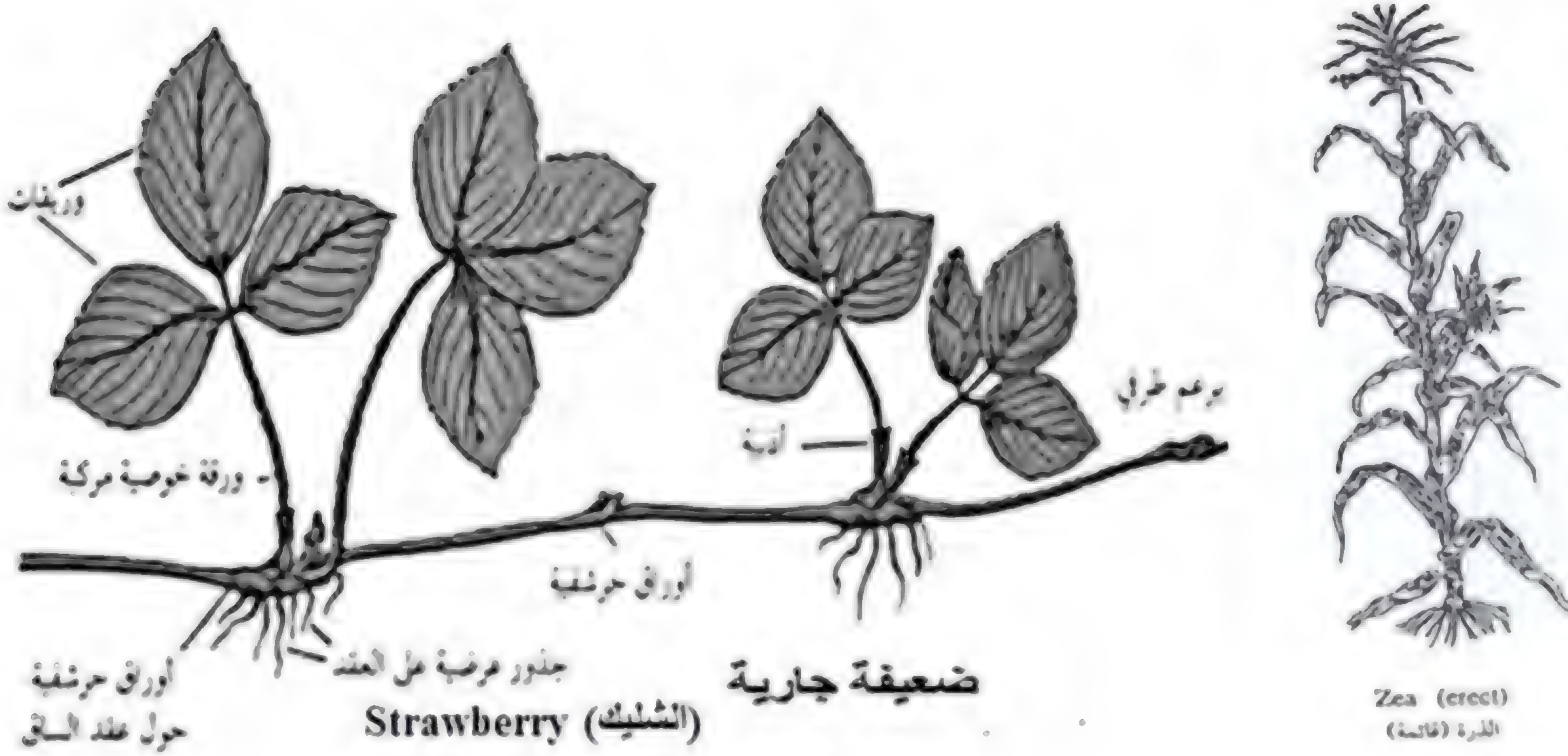


ج- كورمة

أنواع السوق الأرضية

د- السوق الجارية Runners stems

وهي تشبه السابقة لكن تختلف عنها في أنها تحمل جذور عرضية عند العقد وأحيانا تحمل أفرع هوائية تقابل هذه الجذور وذلك كما في نبات الشليك (*Fragaria vesca*) واليبيا *Lippia nodiflora* ونبات البطاطا، لذلك يمكن استخدامها في التكاثر الخضرى عكس الساق الزاحفة.





مُسَلَقَة بِالْإِنْفَافِ



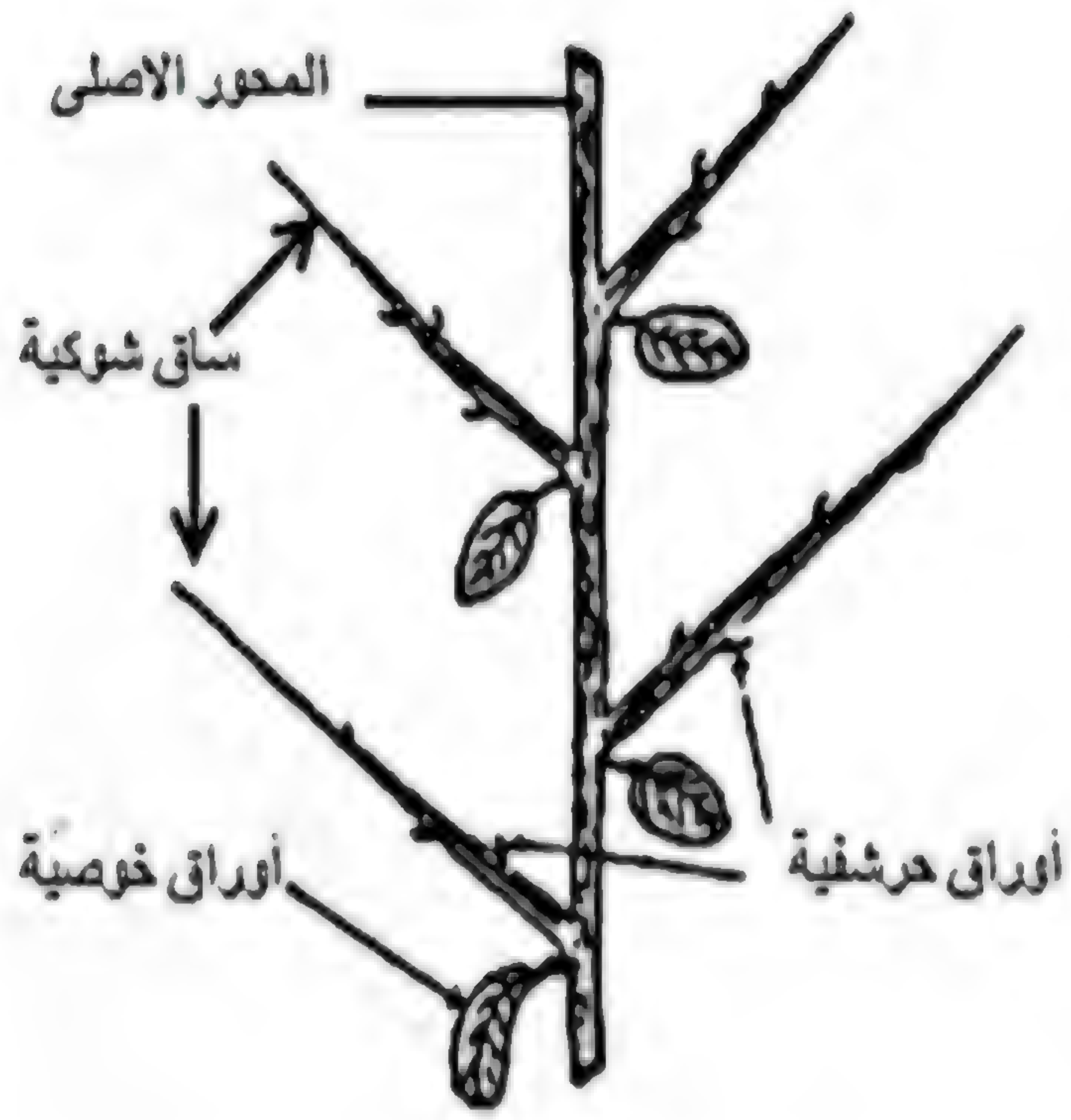
مُسَلَقَة بِالْجُذُورِ الْعَرْضِيَّةِ



مُسَلَقَة بِالْمَحَالِقِ



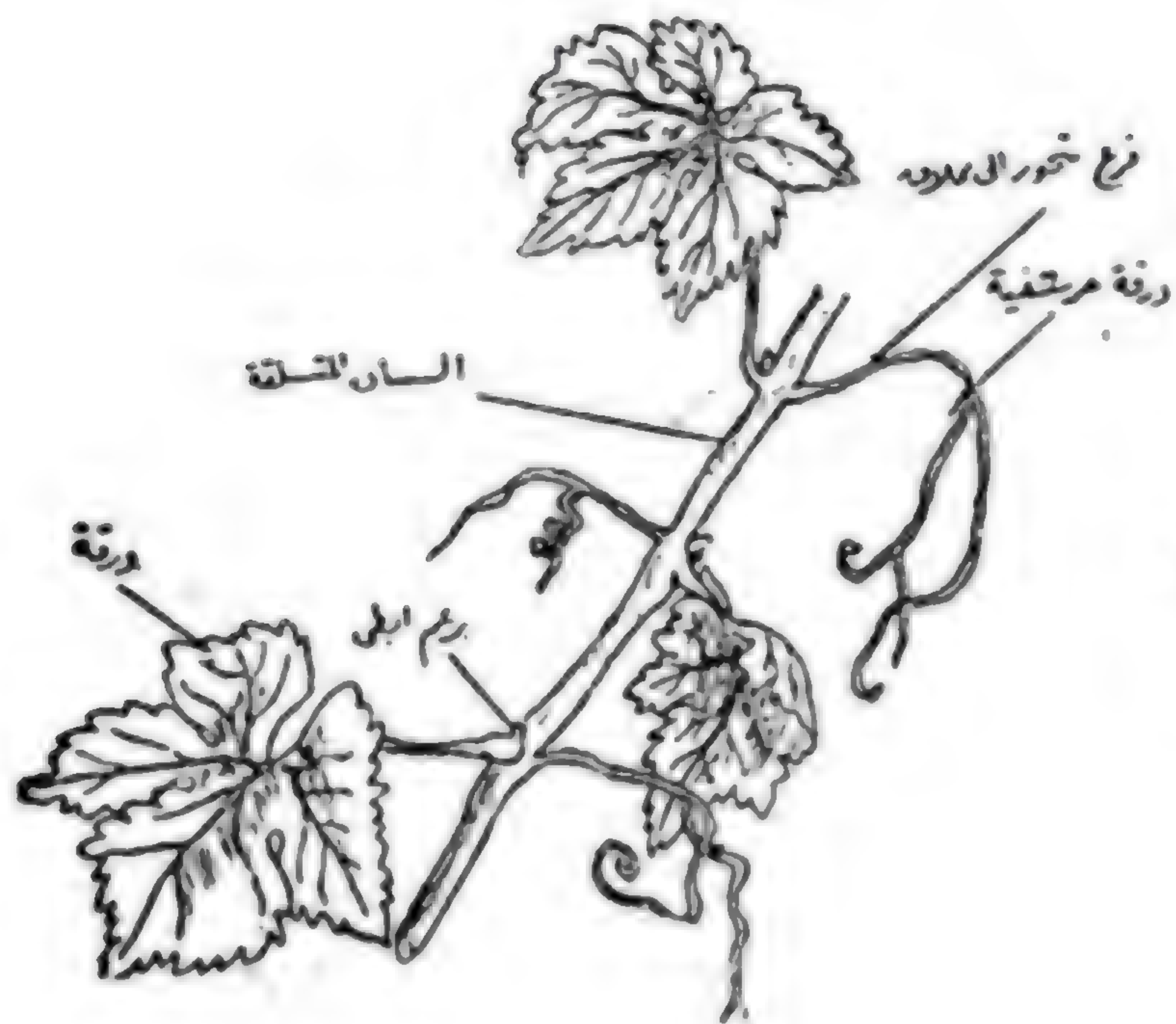
مُسَلَقَة بِالْأَشْوَاكِ



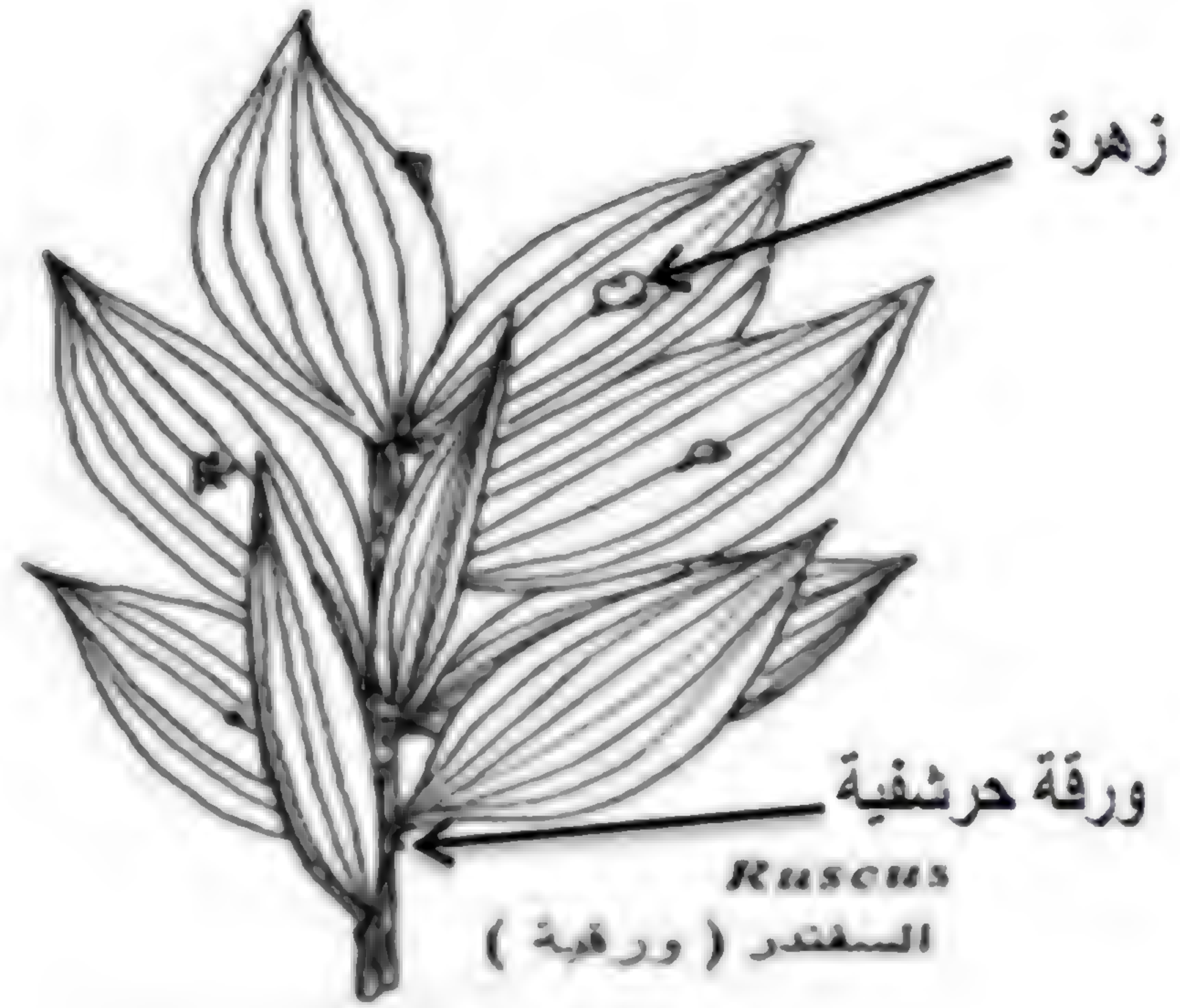
ساق شوكية (العاقول)



ساق عصيرية (التين الشوكي)



ساق محلاقية (العنب)



ساق ورقية

بعض التحورات الشكلية في السوق

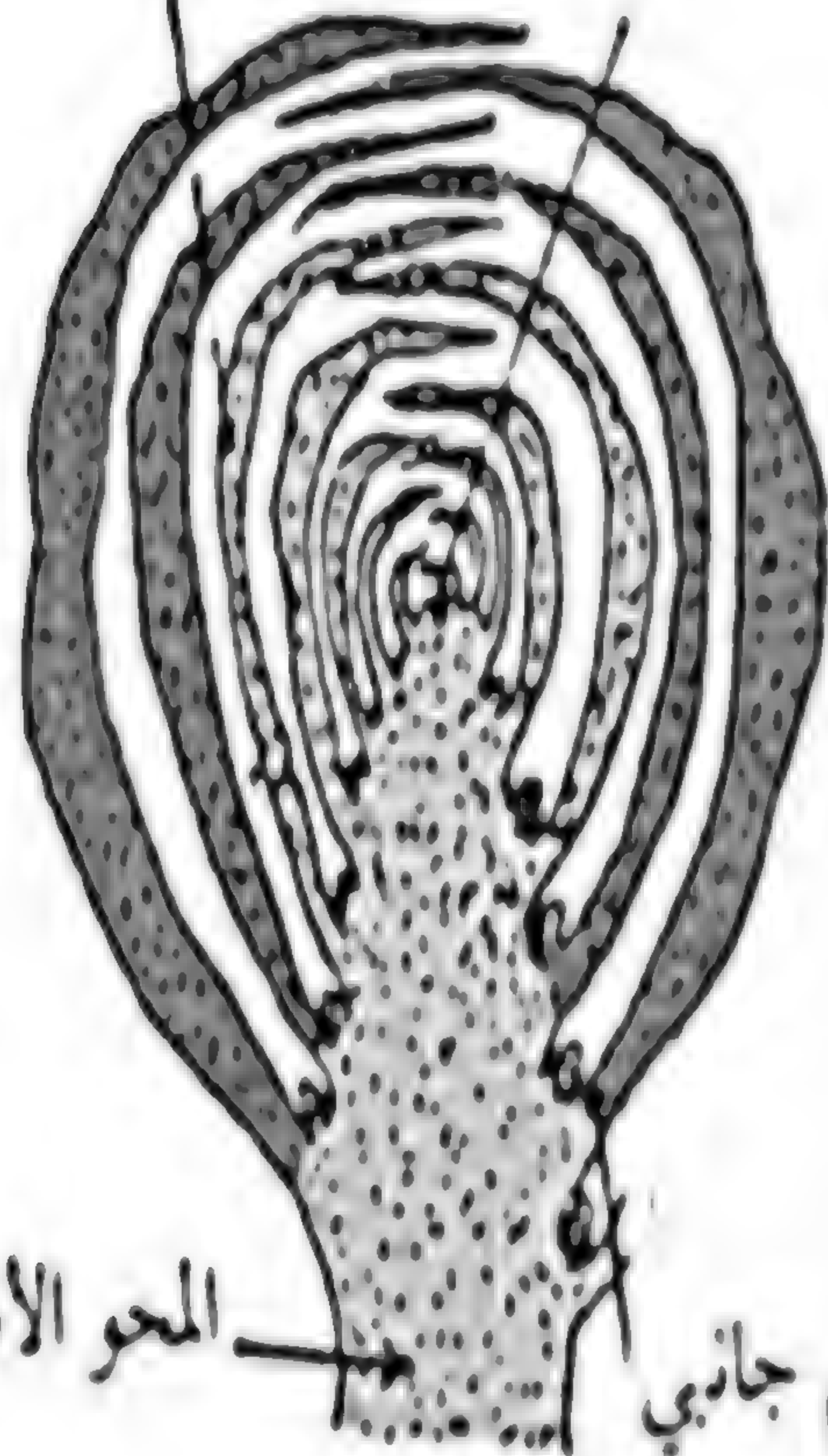
أوراق مفككة

برعم طرفي

أوراق حرشفية محكمة الغلق

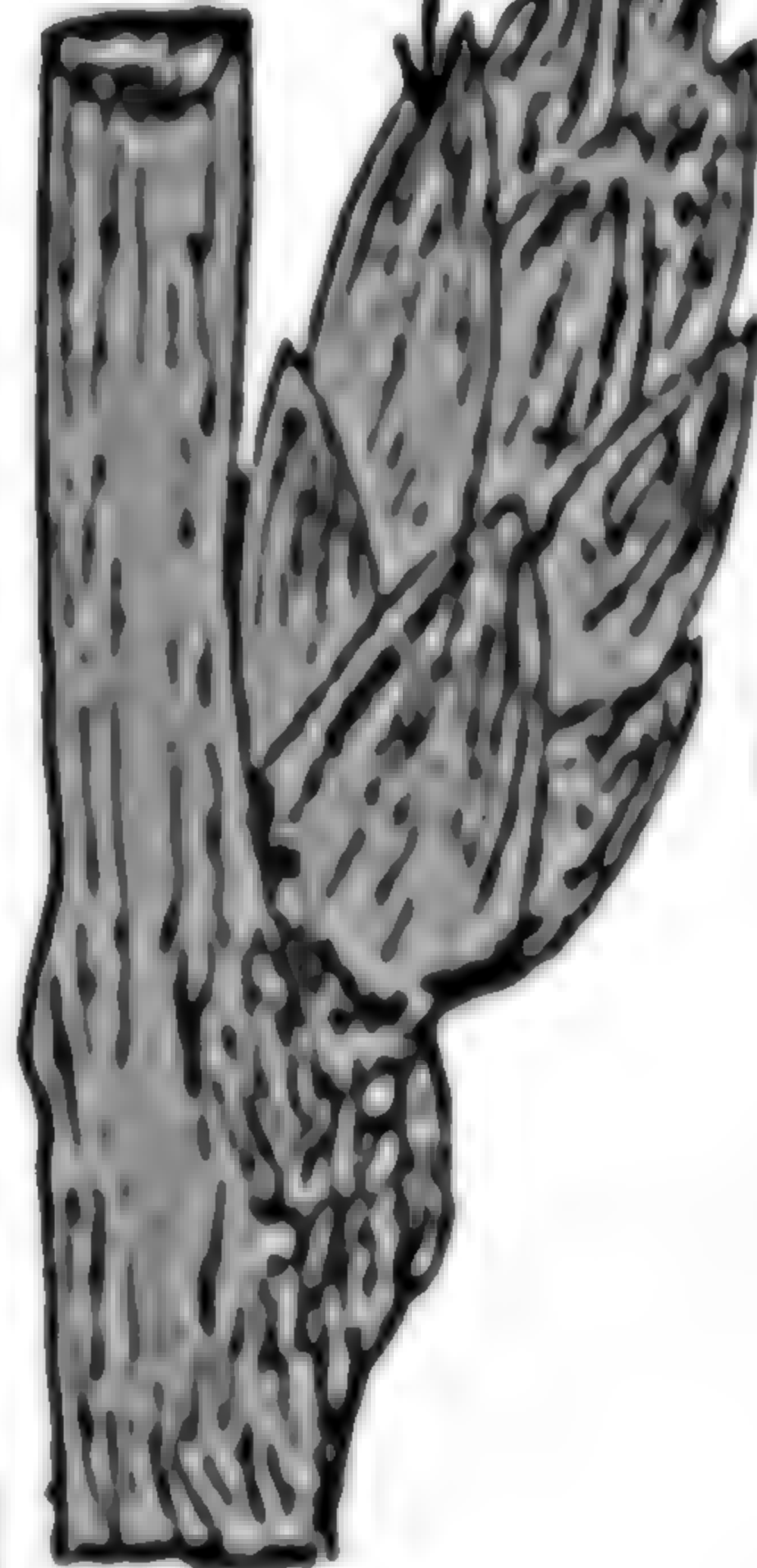
حراشيف

ق. ط في البرعم



المحو الأصلي

برعم جانبي



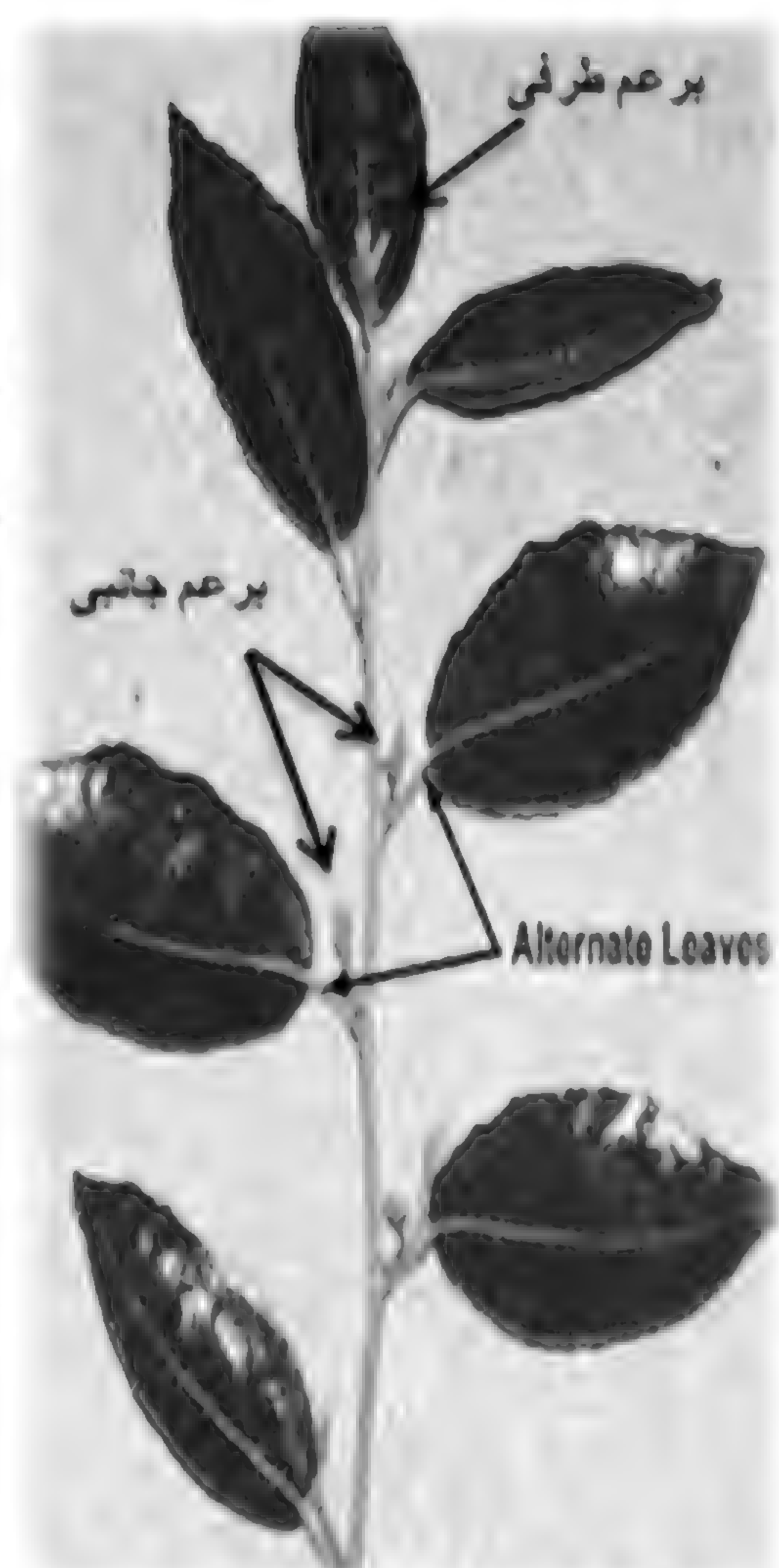
البرعم



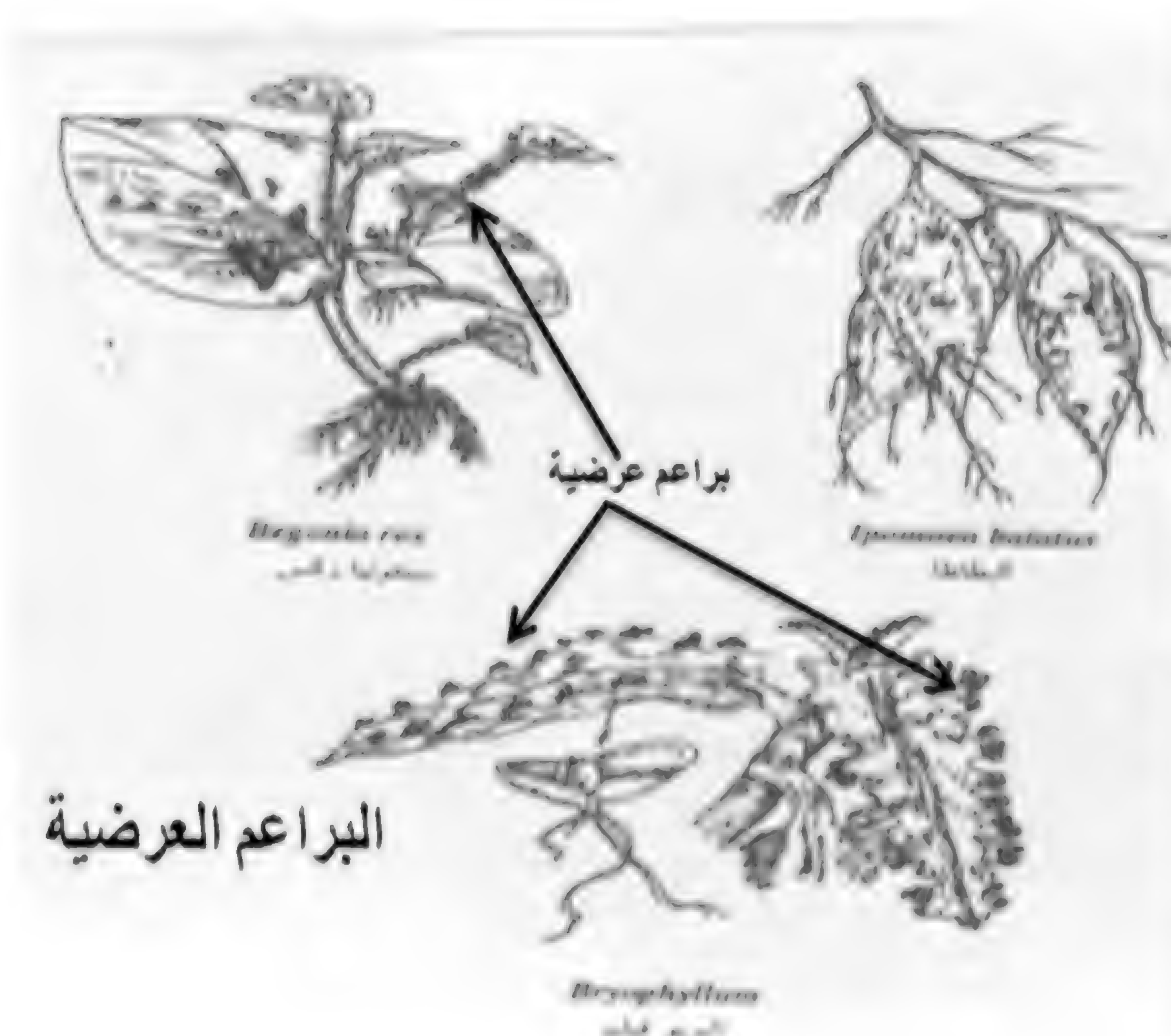
البرعم صيفي في نبات الملفوف

برعم شتوي في الحور

البراعم من حيث نشاطها



البراعم من حيث مكانها



البراعم العرضية



البراعم من حيث ما ينتج عن تكشفها



أجزاء الورقة

أذينات شوكية في السنط



قاعدة منتفخة كما في أوراق البوانسيانا



٢- العنق The petiole

هو ذلك الجزء الإسطوانى غالباً الذى يصل النصل بالساق عند منطقة العقدة . قد يكون جناحي النصل متصلين مباشرة بالعقدة التي توجد عندها الورقة ويختفي العنق تماماً فتسمى الورقة جالسة Sessile كما فى الكتان وقد يكون للورقة عنق واضح يصل ما بين القاعدة والنصل فتعرف الورقة بأنها معنقة Petiolate كما فى الدورانتا أو أحيانا يوجد عنق قصير صعب التمييز لكنه يختلف فى لونه قليلا عن لون النصل والساق وتعرف الورقة فى هذه الحالة بأنها شبه جالسة.



أوراق معنقة كما فى الدورانتا



أوراق جالسة كما فى الكتان

الأوراق البسيطة.

الأوراق البسيطة غير المفصصة لها أشكال متعددة منها مايلي:-



- إبرية Acicular وهي رفيعة مستطيلة اسطوانية عادة وحيدة العرق كما في الصنوبر



- شريطية Linear وهي ذات نصل عريض نسبيا وطويل ومفلطح كما في النجيليات.



- انبوبية Tubular حيث تكون الورقة عبارة عن انبويه خضراء مجوفة كما في البصل.



- رمحية Lanceolate النصل يشبه الرمح قاعدته متسعه وقمته ضيقه كما في الكافور



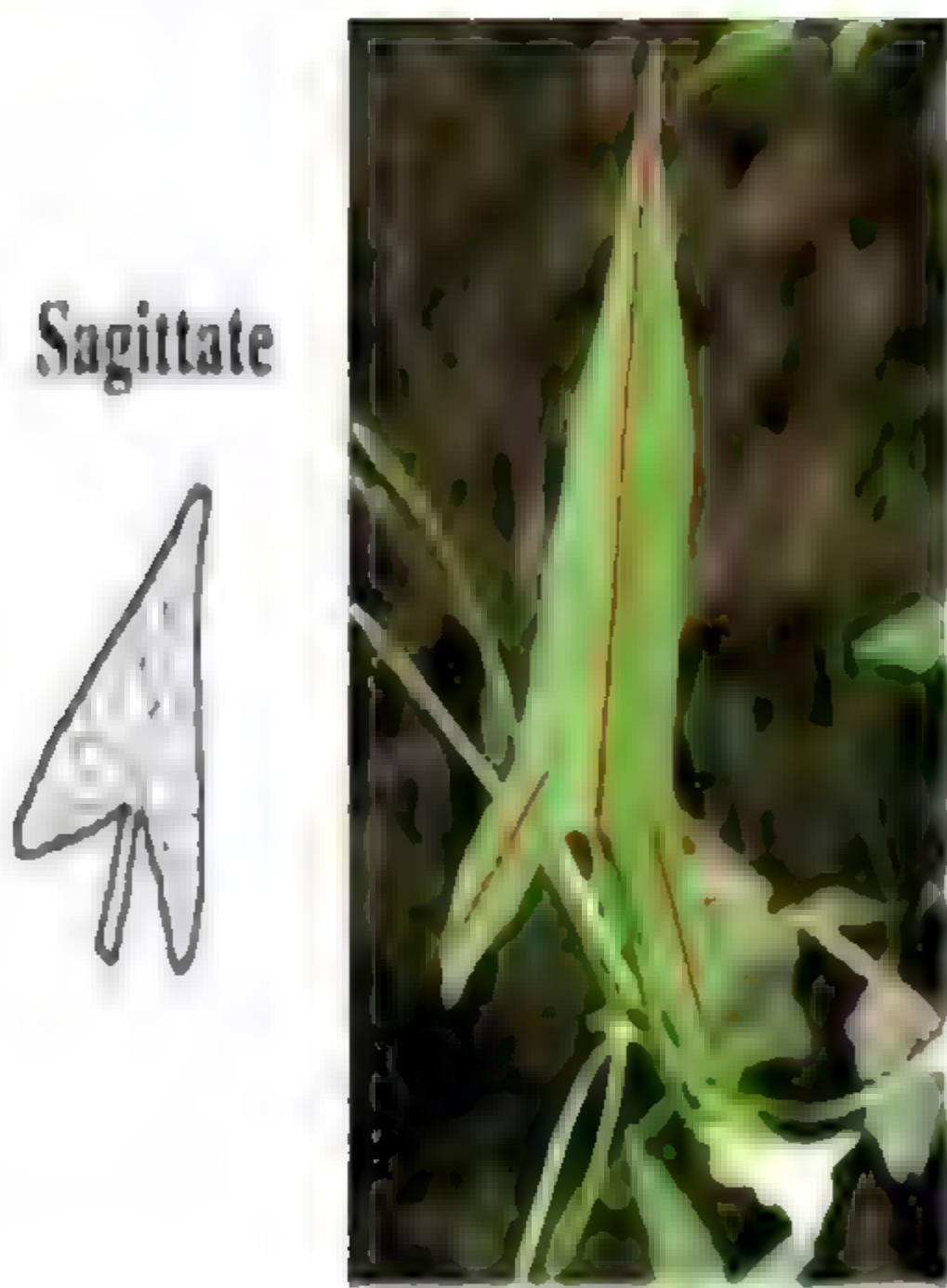
- بيضية Ovate شكلها بيضي عريض عند القاعدة ونسبة الطول للعرض ٤ الى ١ تقريبا كما في الدورنتا.



- قلبية Cordate شكل القلب تقريبا قمته مدببة وقاعدتها ذات فصين مستديرين كما في البطاطا *Ipomea*.



- كلوية Raniform شكلها يشبه شكل الكلية وعرضها أكبر من طولها كما في الخبيزة



- سهمية Sagittate تشبه السهم وفصي القاعدة مدبيان و يتجهان للخلف الى أسفل كما في نبات القطبه *Sagittaria*



- مزراقية Hastate وهي تشبه السهمية لكن فصي القاعدة يتجهان الى الخارج كما في العليق *Convolvulus arvensis*



- ملعقية Spathulate اي تشبه الملاعة كما في نبات الاقحوان *Calendula*



- قرصية (دراعية) Peltate وهي مستديرة ويتصل العنق بها من منتصف النصل كما في ابو خنجر *Tropaeolum*

الأوراق البسيطة المفصصة

فهي إما مفصصه راحيه Palmately-lobed إذا كانت الفصوص متجهه الى القاعدة كما في القطن والعنب.

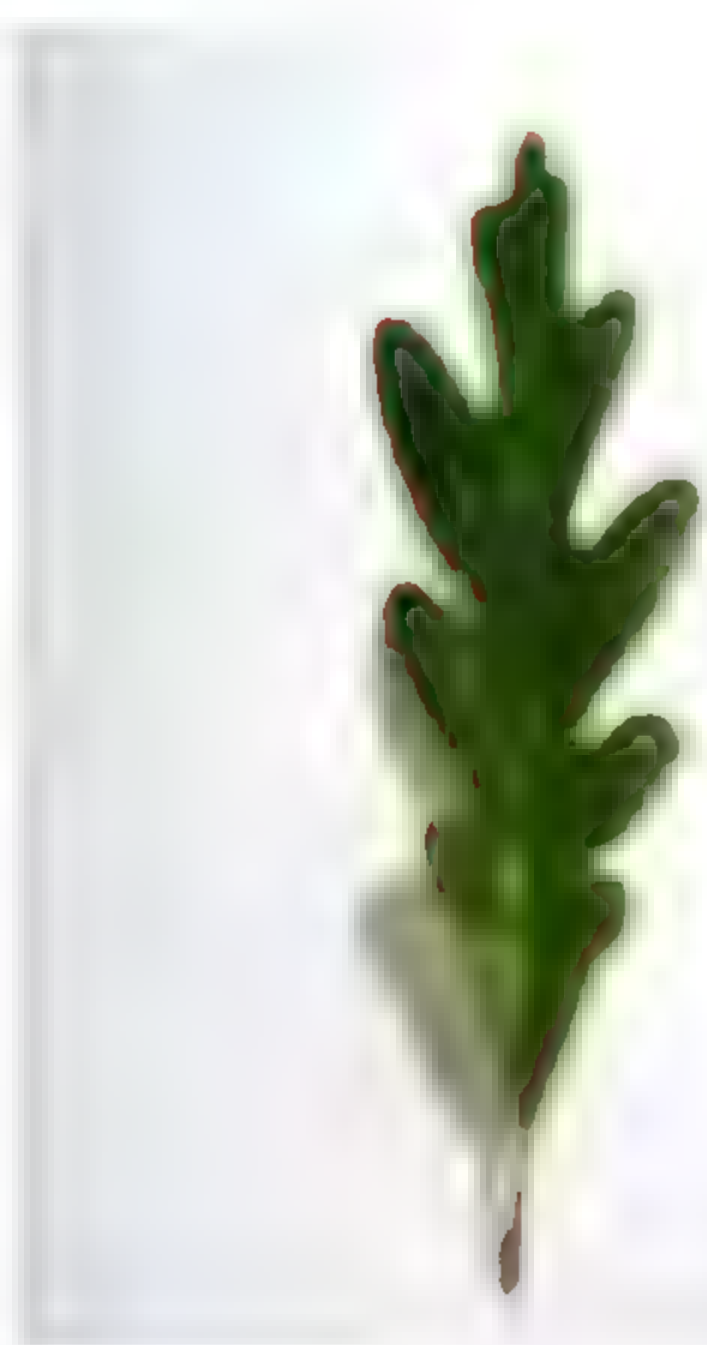


عميقة التفصص
الراحي



ضحلة التفصص
الراحي

أومفصصه ريشية Pinnately-lobed إذا كان التفصيص متجه ناحيه العرق الوسطى كما في البطيخ والخيار ومعظم القرعيات. وهي قد تكون بسيطة التفصيص أو مجزأة أو مشرحة حسب قرب أو بعد التفصيص عن العرق الوسطى



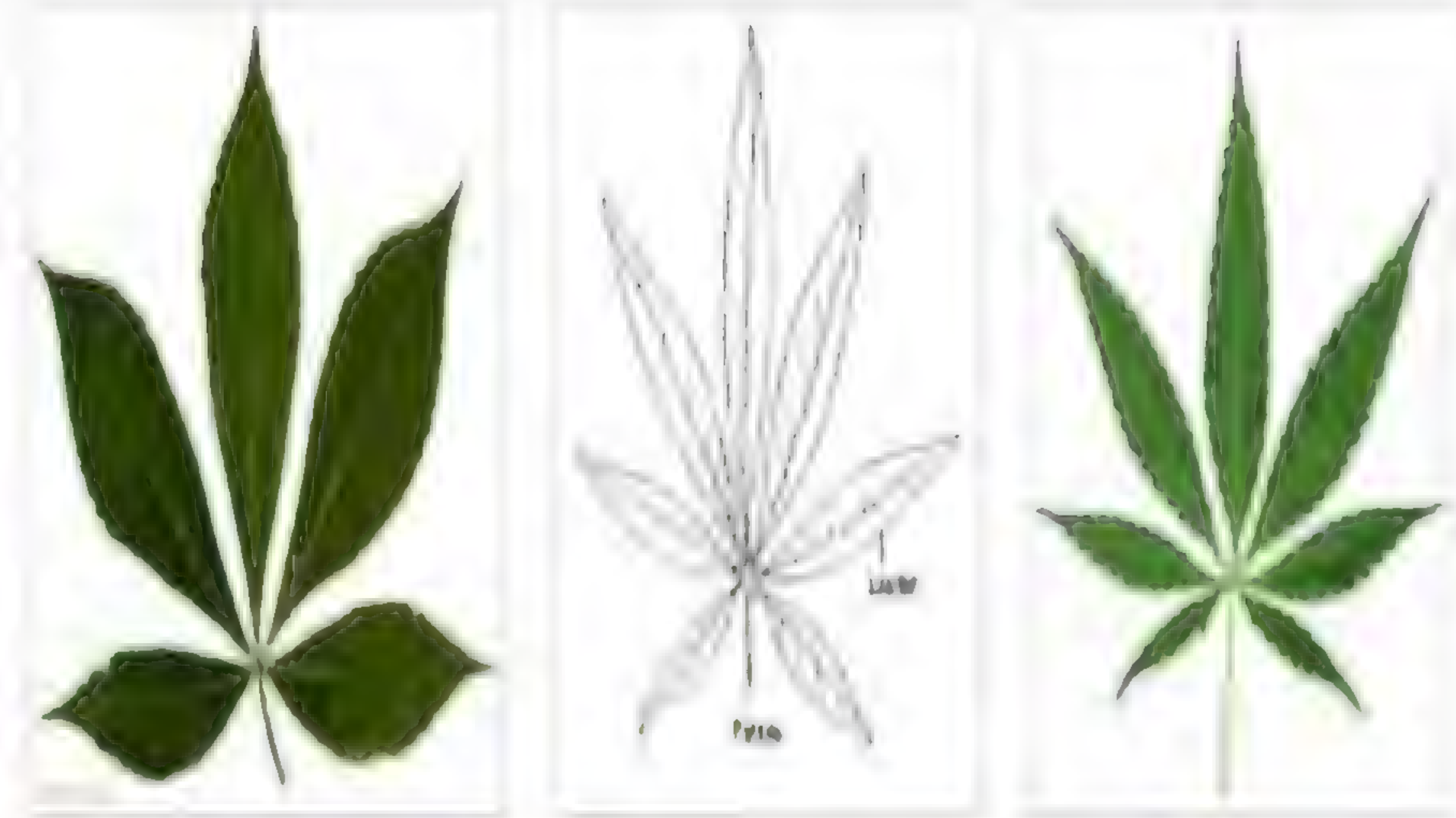
عميقة التفصص الريشي

ضحلة التفصص الريشي



مر كبة ريشية

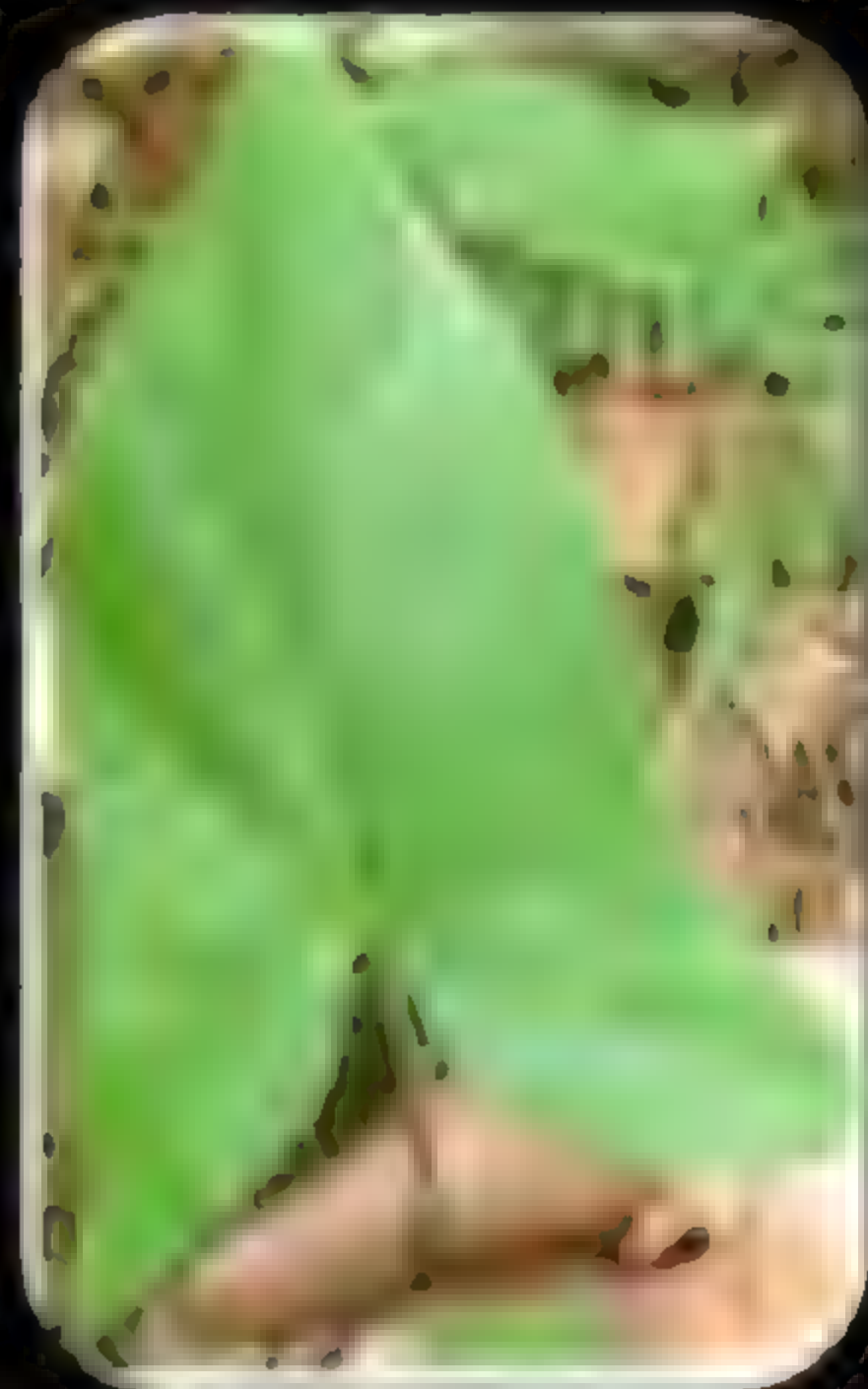
58



مر كبة راحية



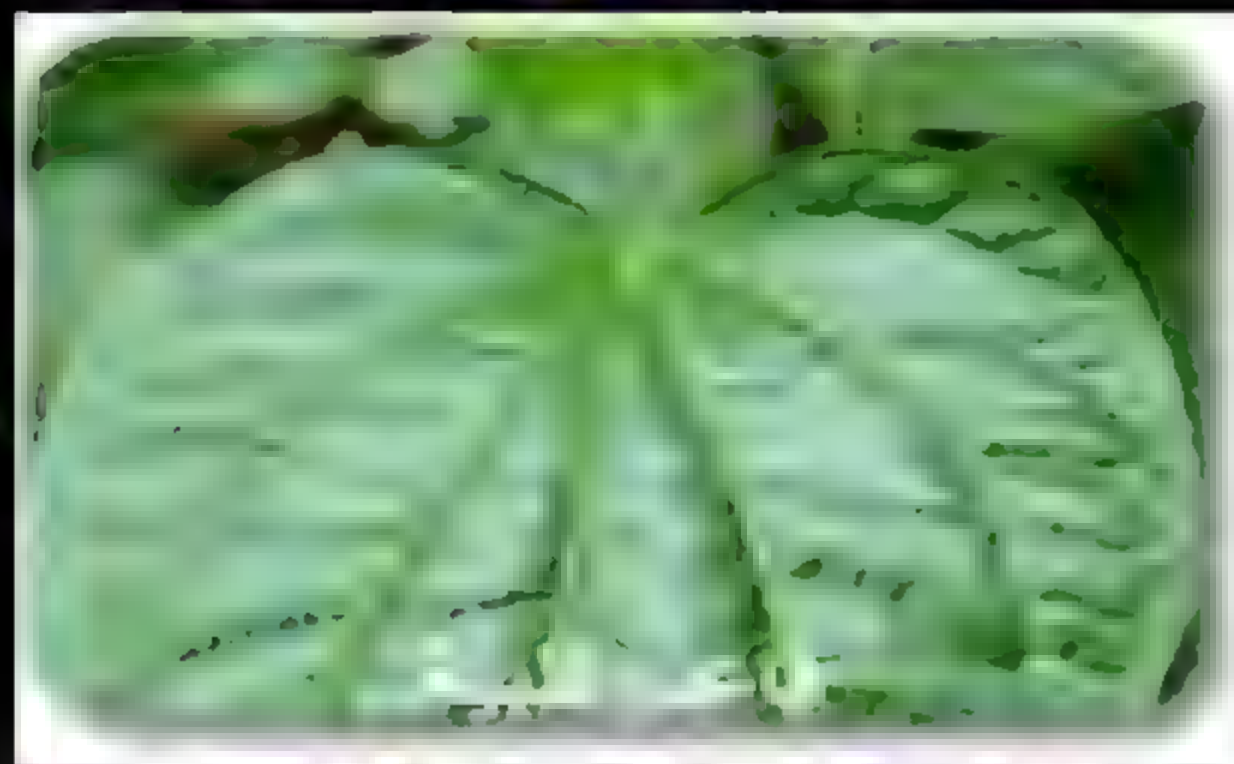
قاعدة سهمية



قاعدة مزرقية



قاعدة مسحوبة (مستدقة)



قاعدة درعية



قاعدة مستديرة

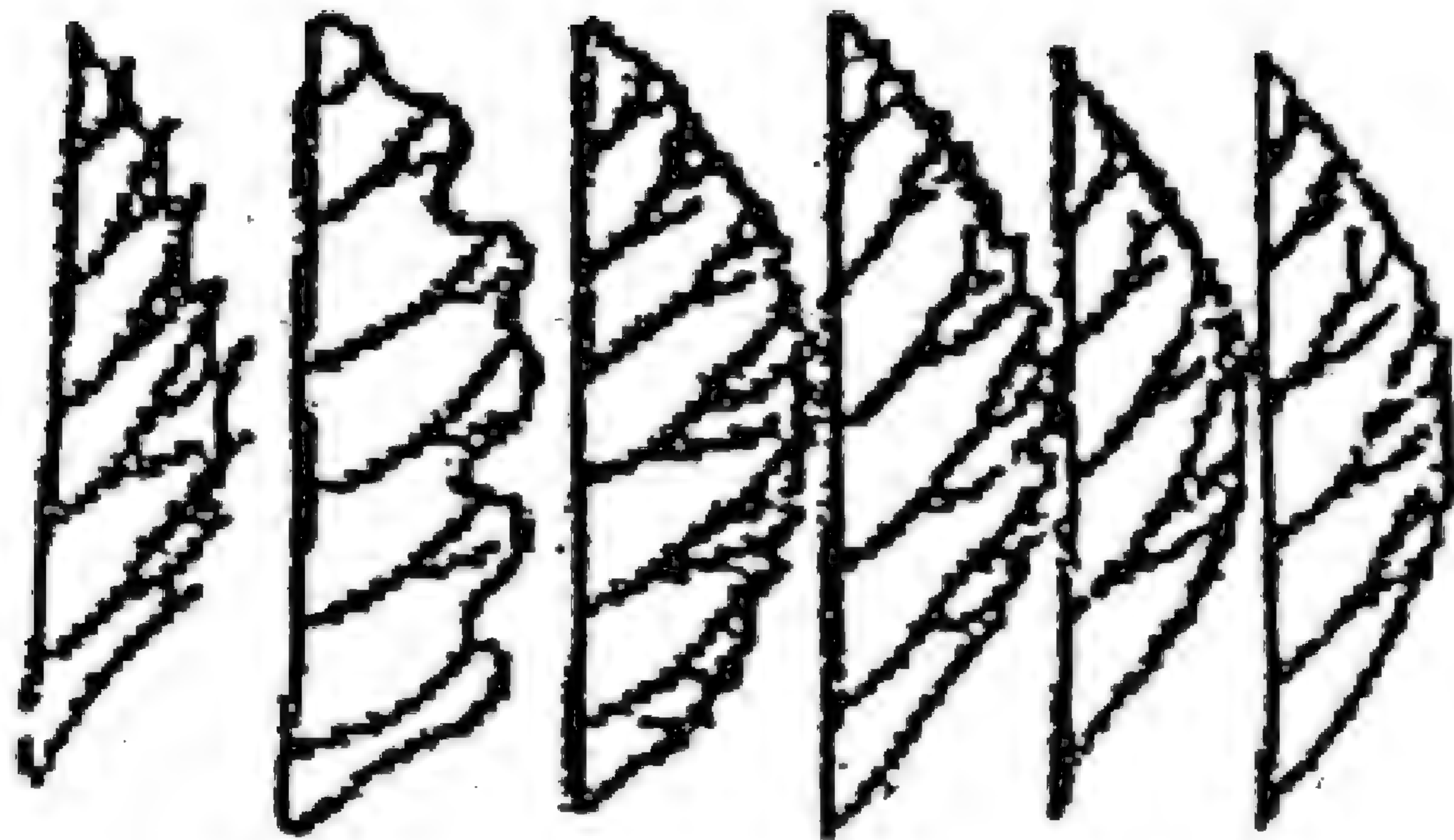


قاعدة مثلثة



قاعدة مسطحة

أشكال قاعدة النصل



أ ب ج د هـ و

أشكال حافة الورقة أ- كاملة , ب- منشارية , ج- مسننة , د- مقروضة , هـ- متعرجة ,

و- شوكية



قمة حادة



قمة مستدقة



قمة مدنية



قمة منخفضة



قمة مستديرة



قمة معقودة

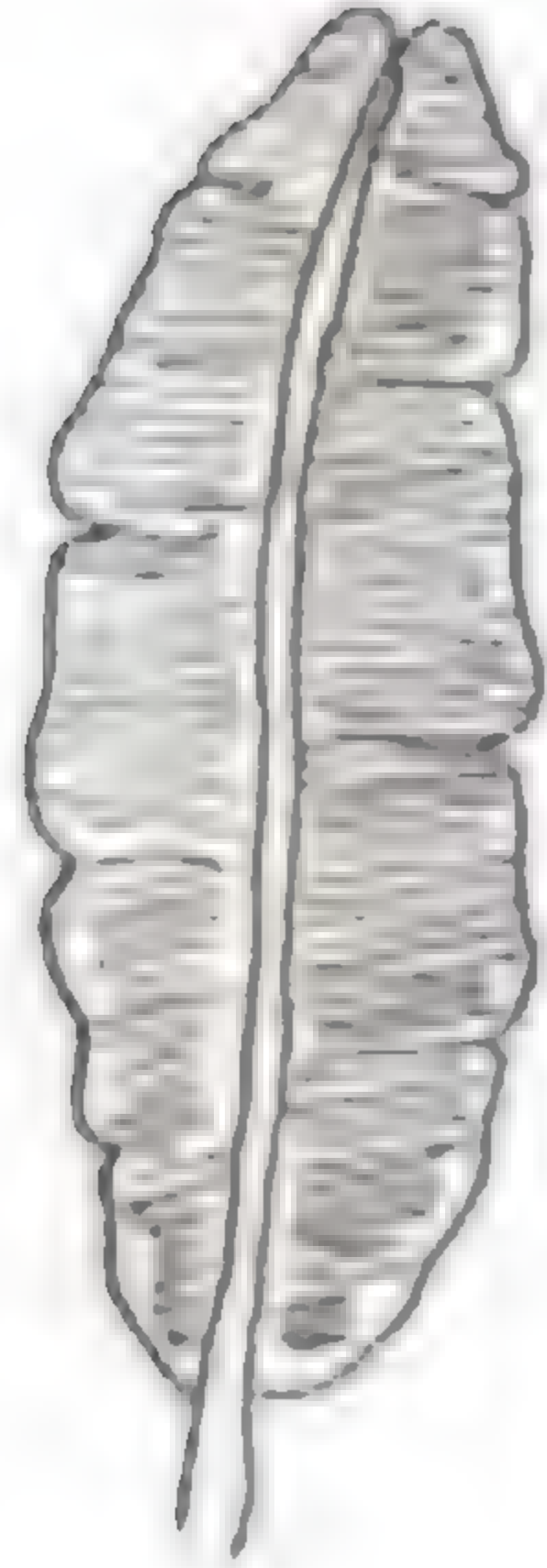


قمة شوكية

أشكال قمة النصل

٢- تعريق شبكى راحي Reticulate Palmate venation

ويوجد في الأوراق راحية التفصص وفيه يوجد أكثر من عرق يمتد في أحد الفصوص، تلتقي جميعا في موضع واحد عند قاعدة النصل أو قمة العنق، وتشبه في ذلك التقاء الأصابع في راحة اليد ومثل هذه الورقة توجد في نبات الخروع و نبات العنب.



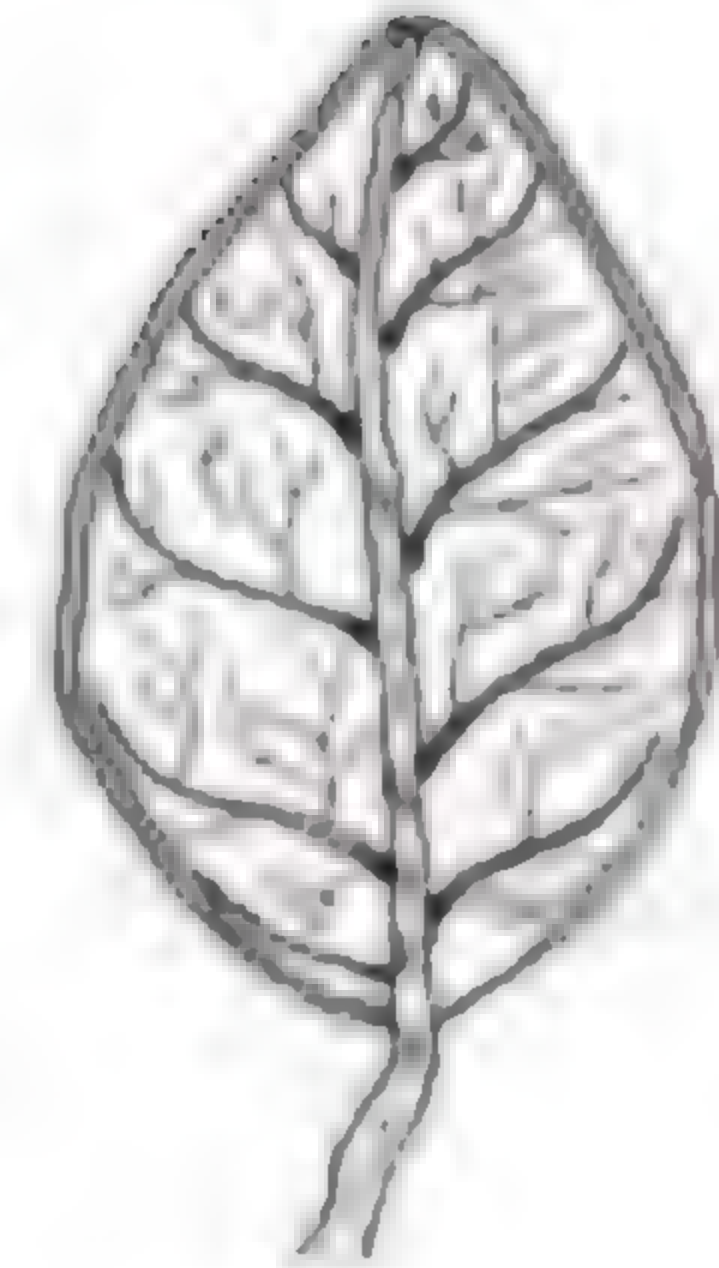
متوازي عرضي



متوازي طولي



شبكي راحي



شبكي ريشي



أوراق فلقية



قنابات



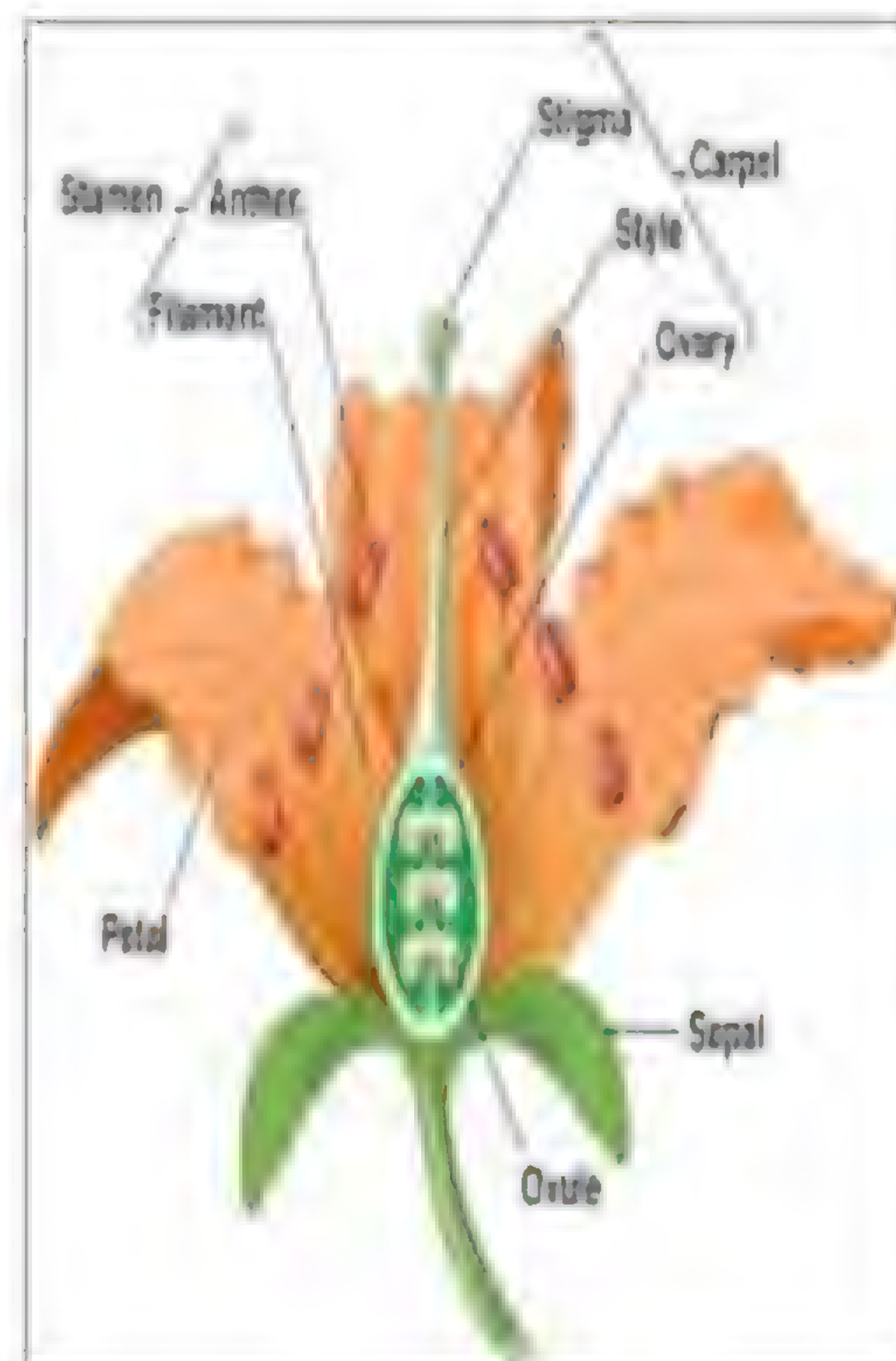
أوراق أولية



أوراق حشوية

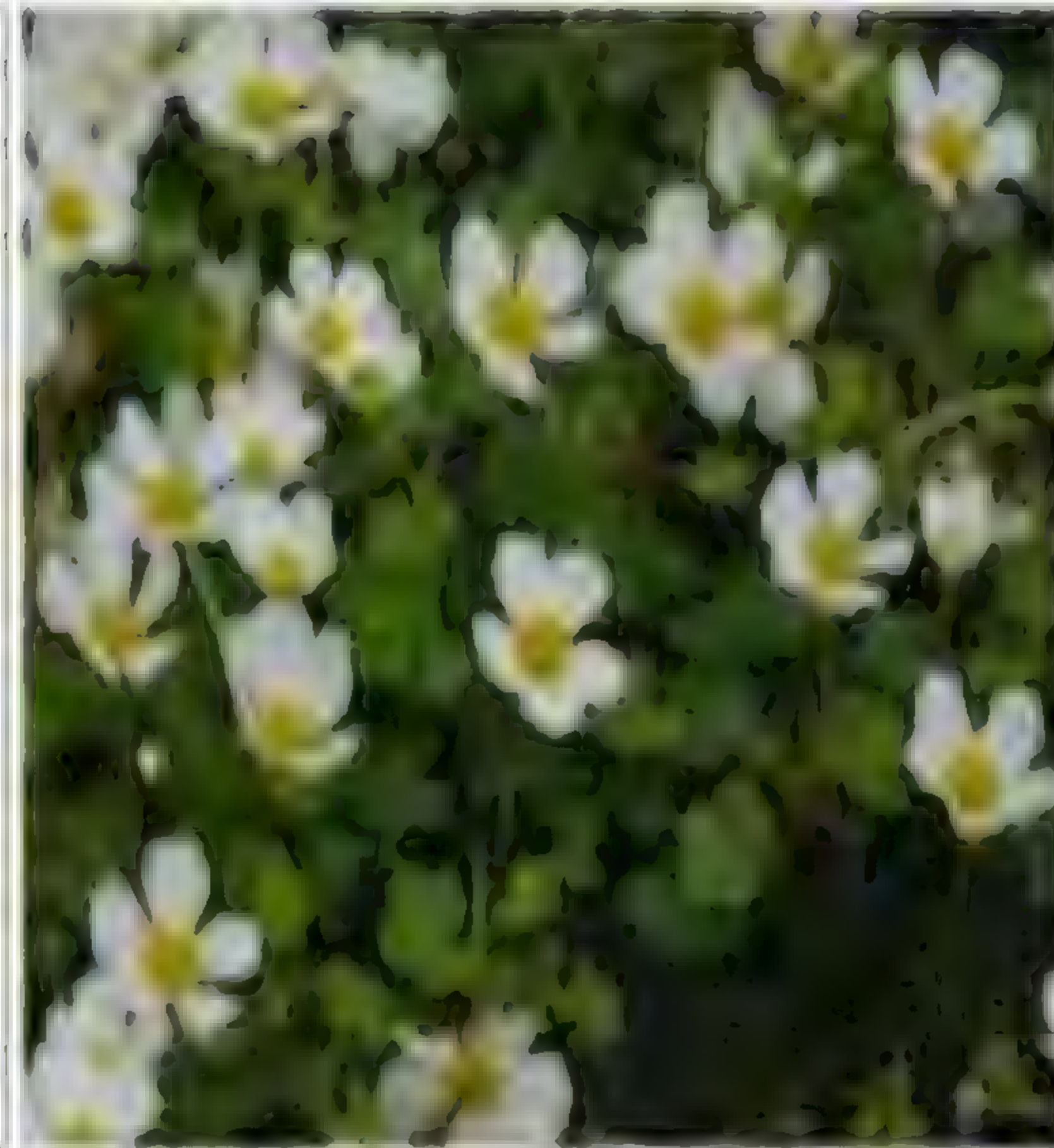
1- Scale leaves
Ex. *Cynodon* sp

اوراق حشوية
للنجيل



أوراق زهرية

Raunculus aqualitis



Zilla spinosa



٥- أوراق عصيرية .

مثال ذلك أوراق الأبطال التي تحتزن فيها مواد غذائية وأوراق الرطريط *Zygophyllum* والغاسول وهما من النباتات الصحراوية حيث الأوراق متشحمة لإحتزنها الماء كما أن أعناق وأوراق نبات الرطريط تكون عصيرية اسطوانية الشكل وممتلئتان بالماء.



أوراق عوامه :



Storage leaves

أوراق تخزينية



2- Tendrils
c- Modified stipules to tendrils
Ex. *Smilax* sp

مخلوق



2- Tendrils
b- Modified leaflet of compound leaf to tendrils
Ex. *Pisum sativum*

مخلوق

البسلة



2- Tendrils
a- Modified whole leaf to tendrils
Ex. *Lathyrus aphaca*

مخلوق

للحرج

مخلوق (اورقة غنميه مشجوره) - مثل الخرج

مخلوق (اورقة مشجوره) - مثل البسلة

مخلوق (انبات مشجوره) - مثل مملأكر

التحورات المختلفة لأجزاء الورقة



Nepenthes (pitcher plant)
النبنثس (نبات الأبريق)



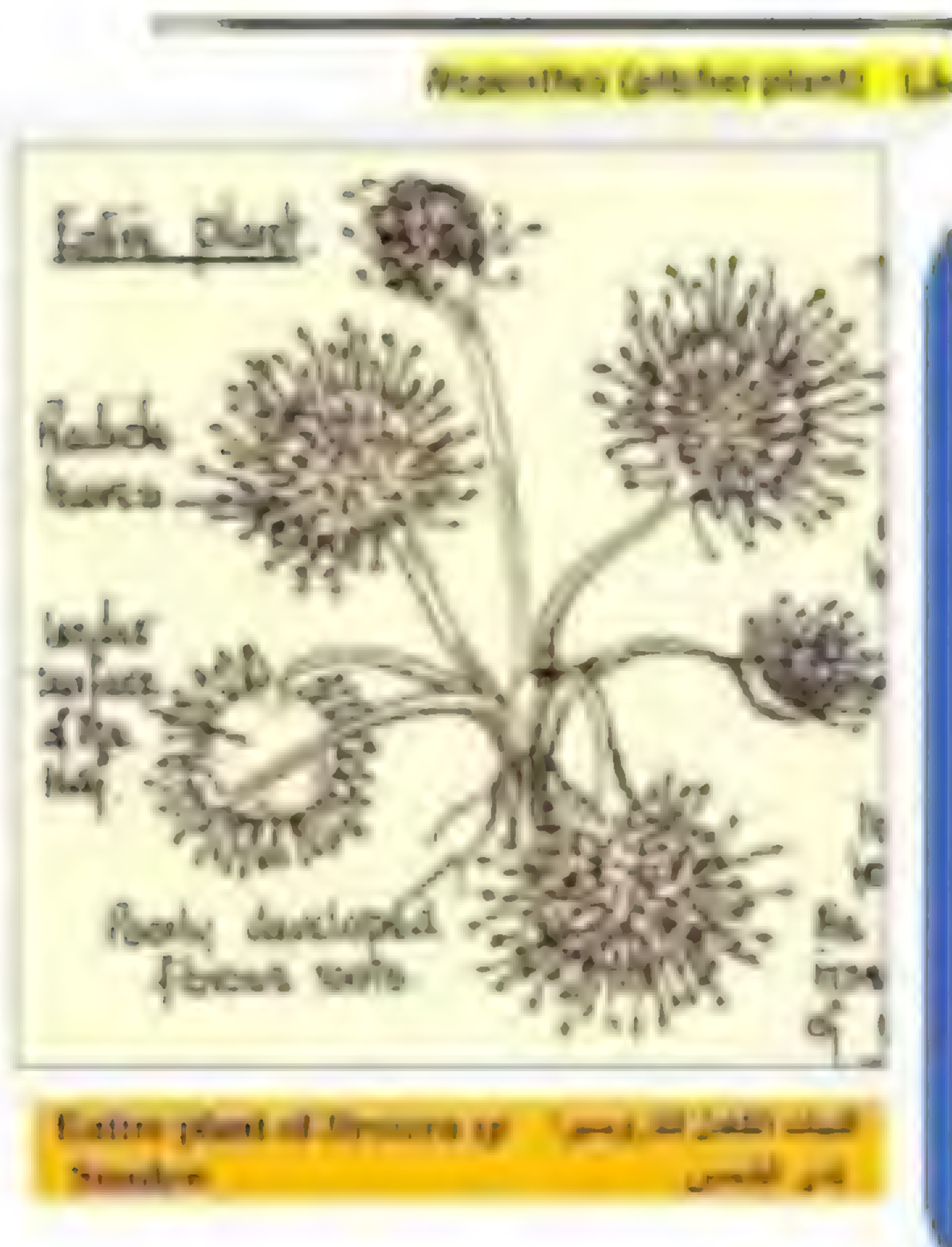
Nepenthes (pitcher plant) (نبات الأبريق)

٢- الدروسيرا (ندى الشمس)

نصل الورقة قرصية ومغطى بزوائد طويلة حساسه غديه دبوسيه الشكل تفرز قمعها إفراز حامضي لزج يحتوي علي إنزيمات هاضمه وتكون هذه الزوائد طويلة في الأطراف وتقتصر ناحية مركز النصل، عندما تحتك حشره صغيره بأي من هذه الزوائد تلتصق بالإفراز اللزج وكل أو بعض زوائد الورقة الحساسه الاخرى تنحني وتلتصق بالحشره وبذلك يزداد إحكام الورقة علي الحشره ثم يحدث القتل والهضم والإمتصاص للحشره .



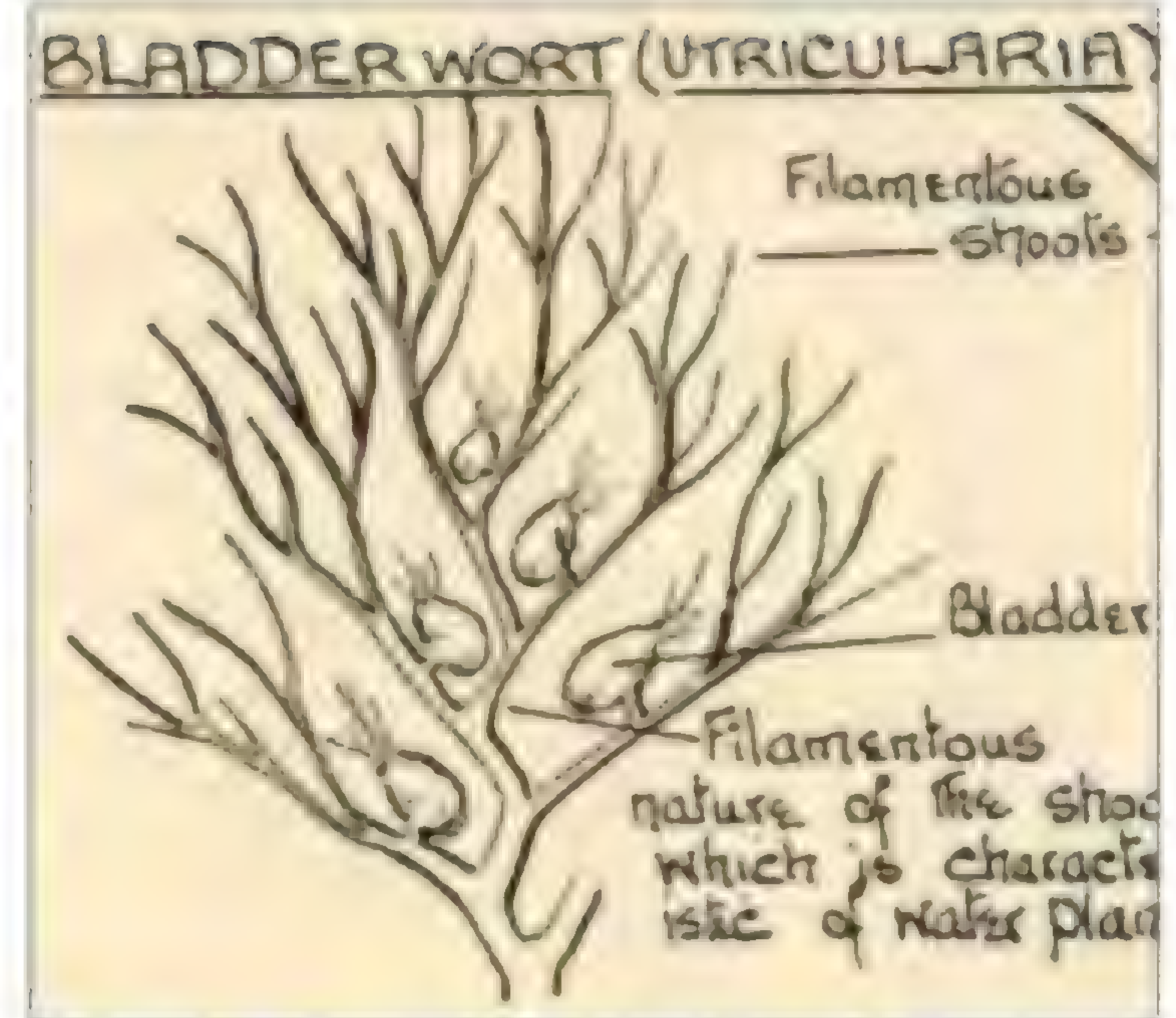
Drosera (ندى الشمس)





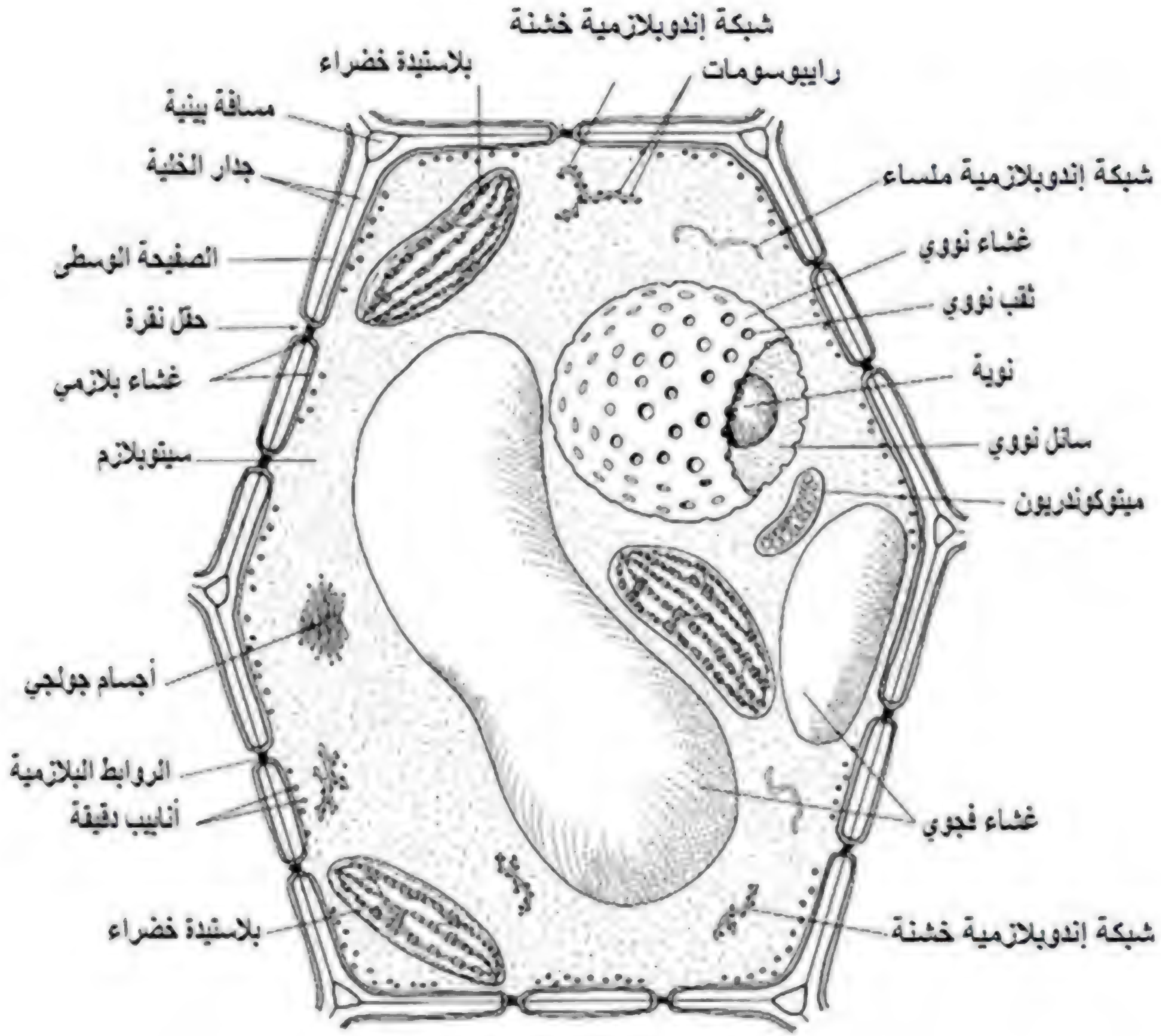
Utricularia sp

حامل الماء

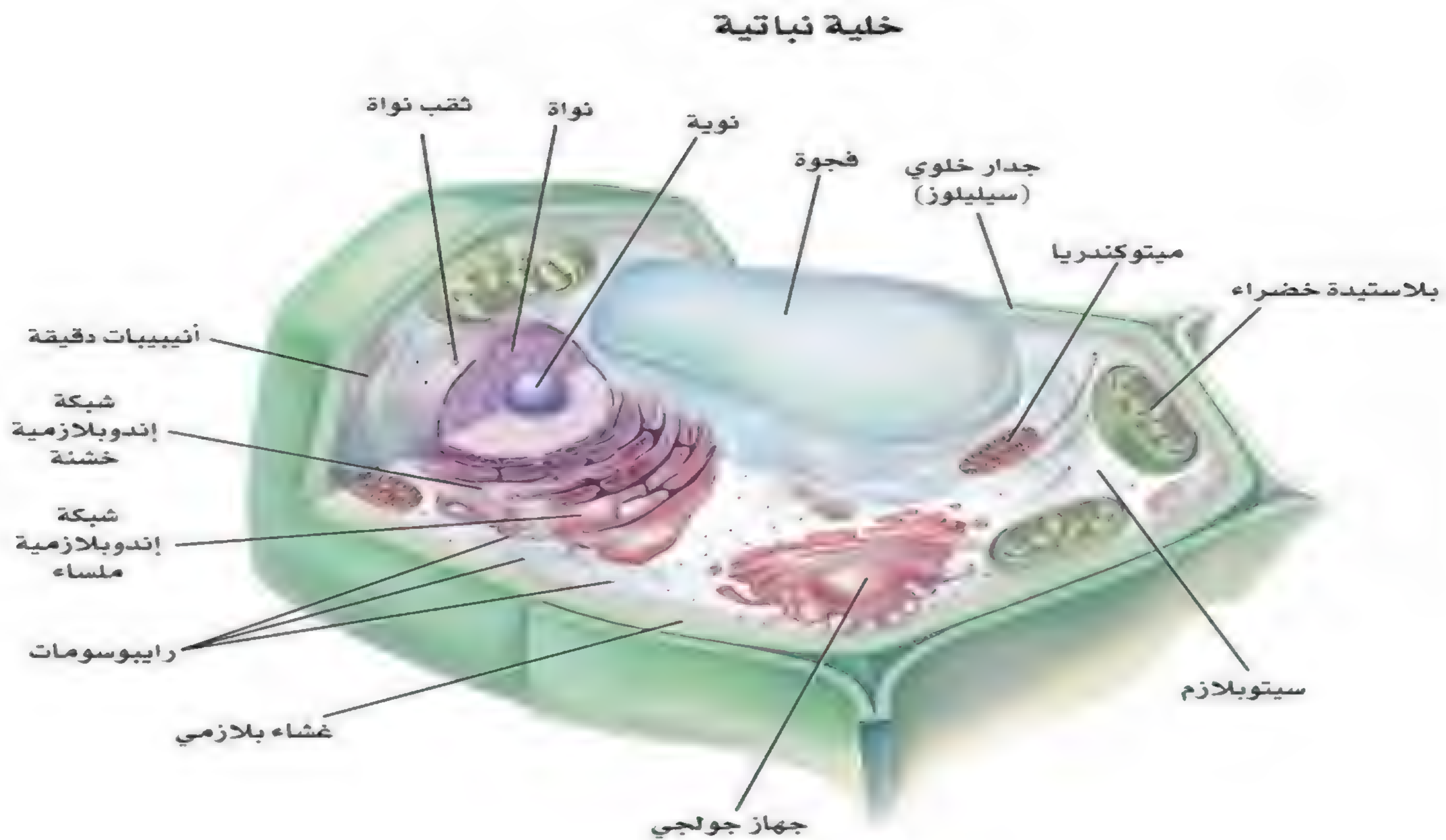


The entire plant of *Utricularia* sp

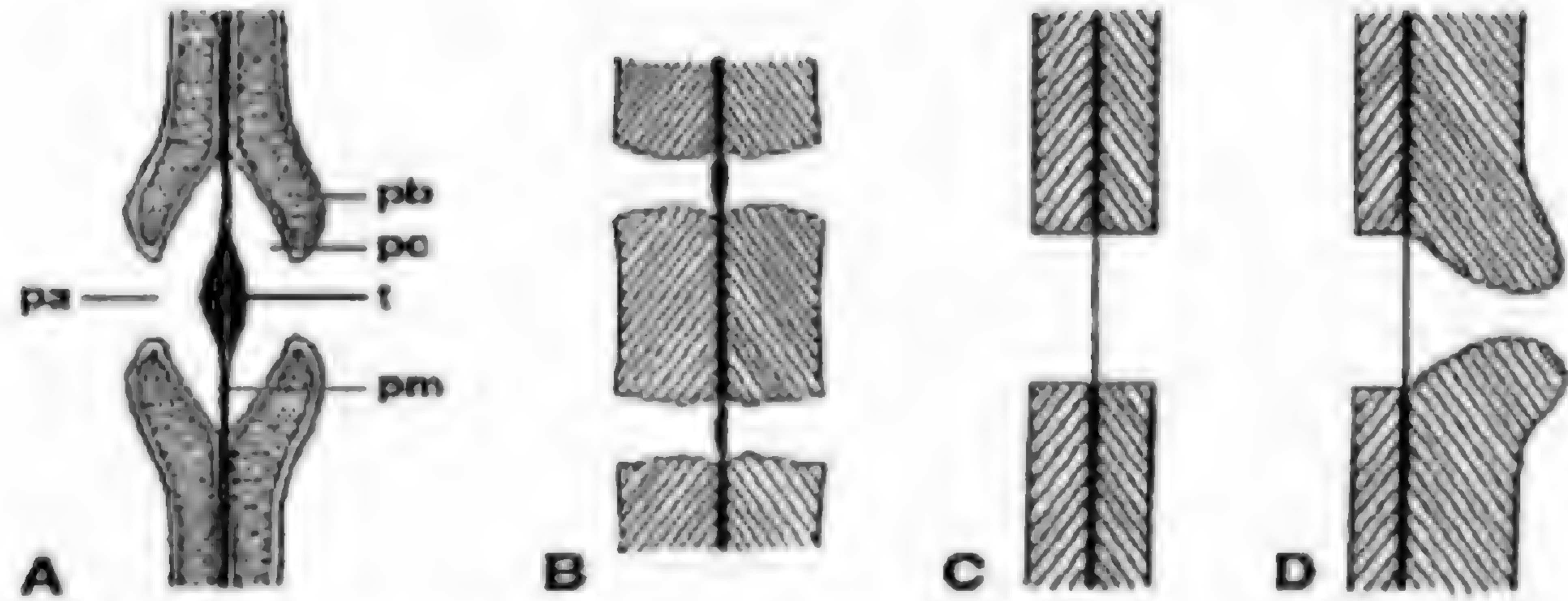
نبات حامل الماء الكامل



رسم تخطيطي يوضح تركيب الخلية النباتية النموذجية

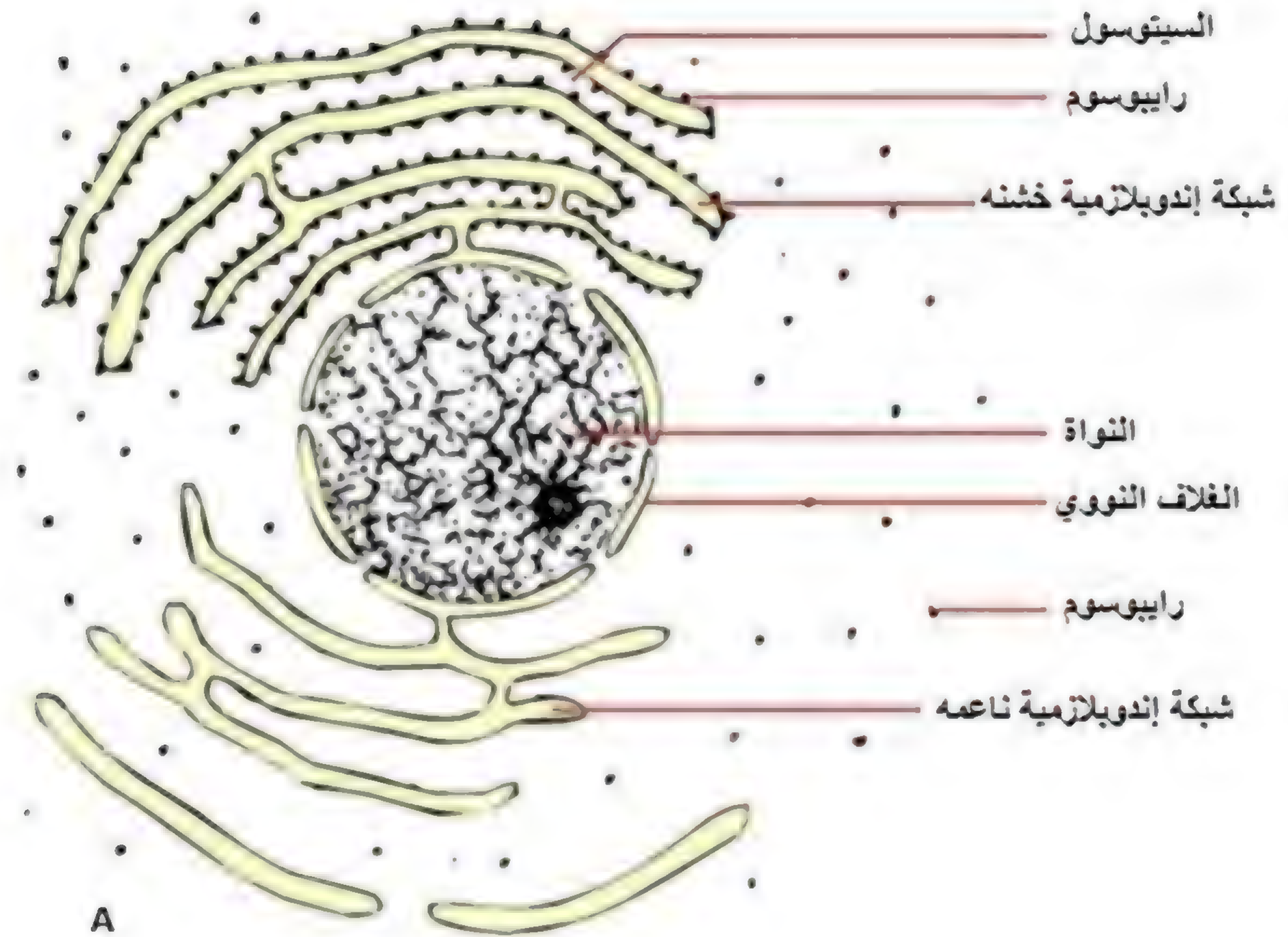


مجسم يوضح المكونات الأساسية للخلية النباتية النموذجية

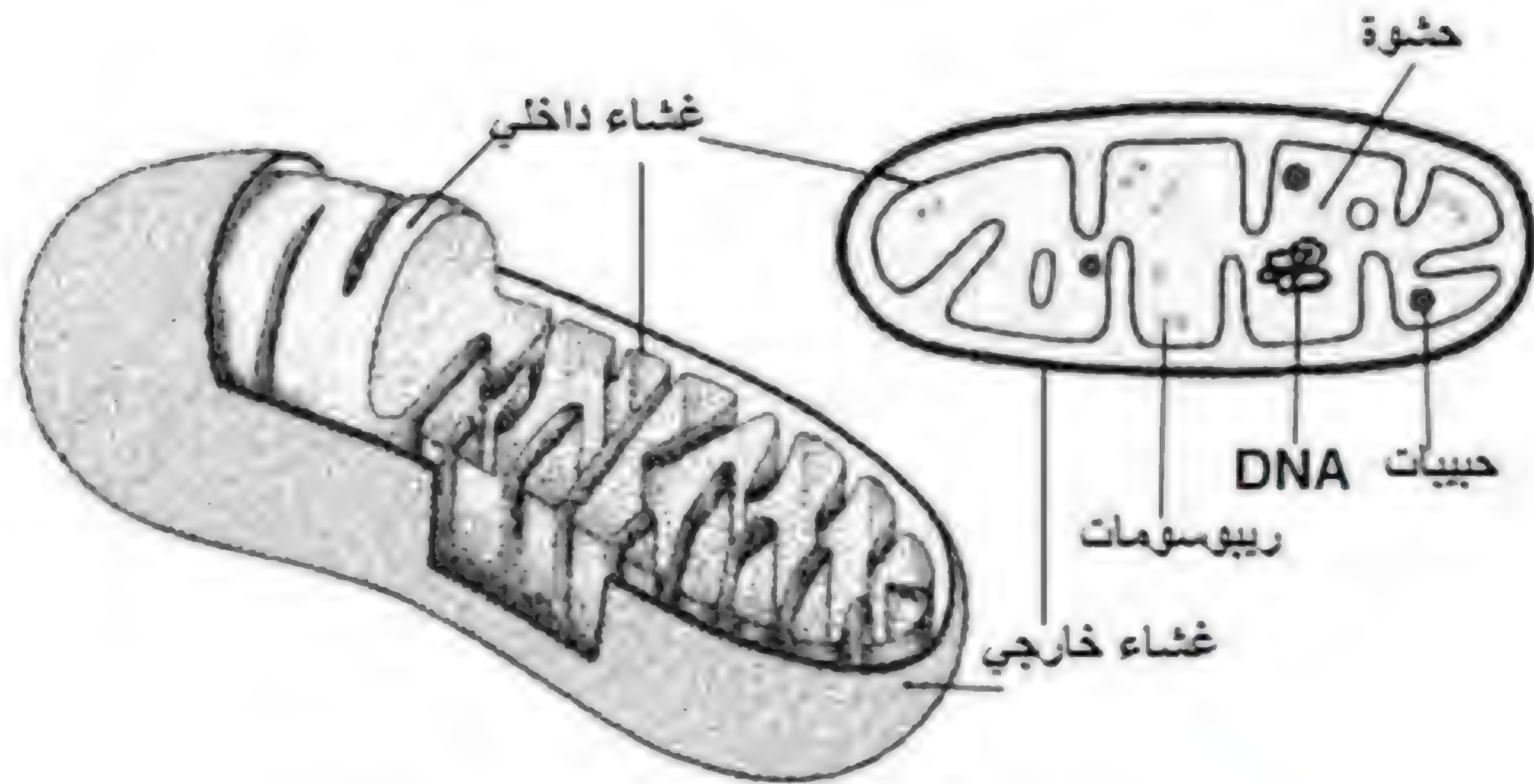


النقرة النصف مضفوفة بسيطة زوجية النقرة المضفوفة الزوجية

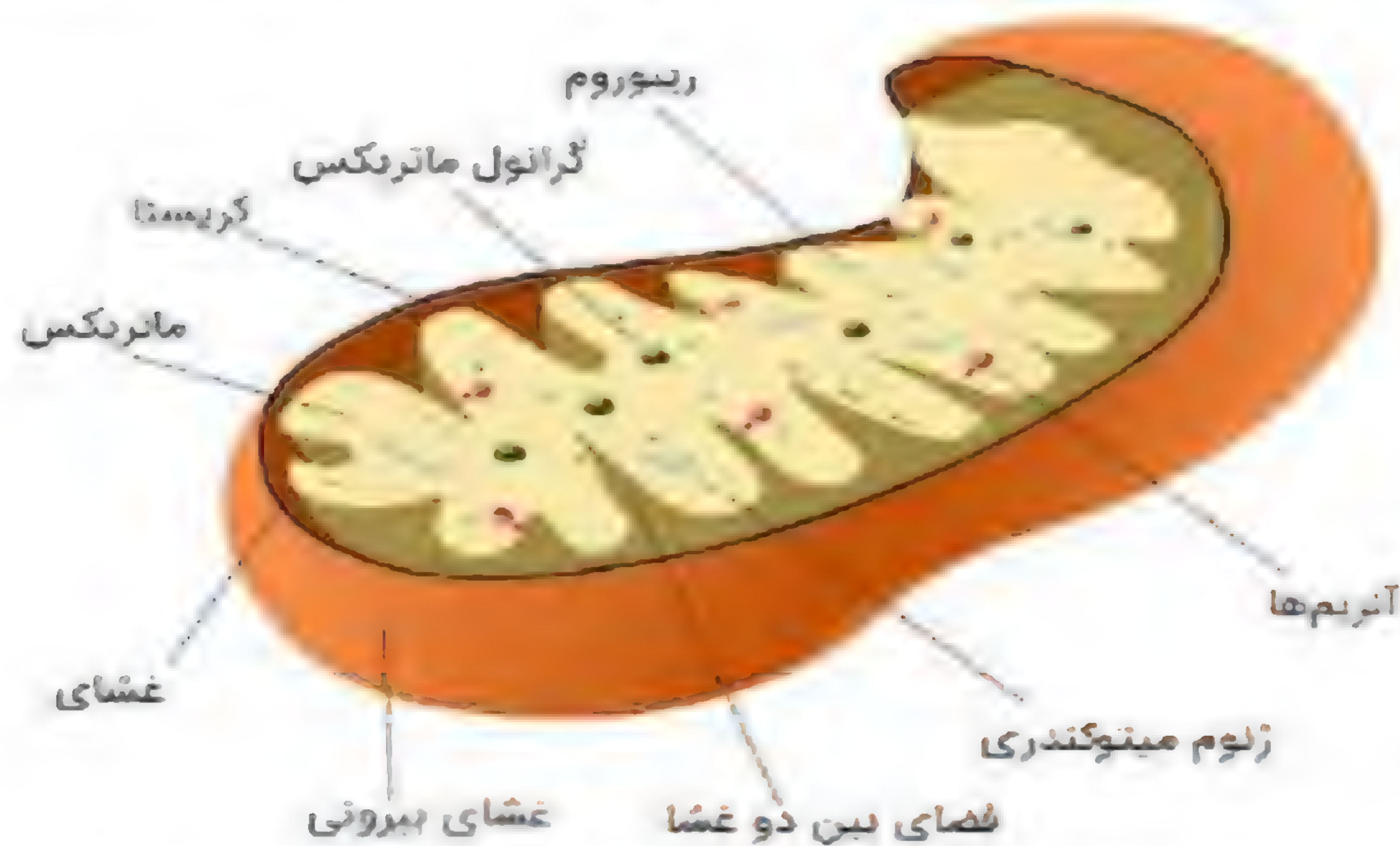
رسم تخطيطي يوضح الأنواع المختلفة من النقر



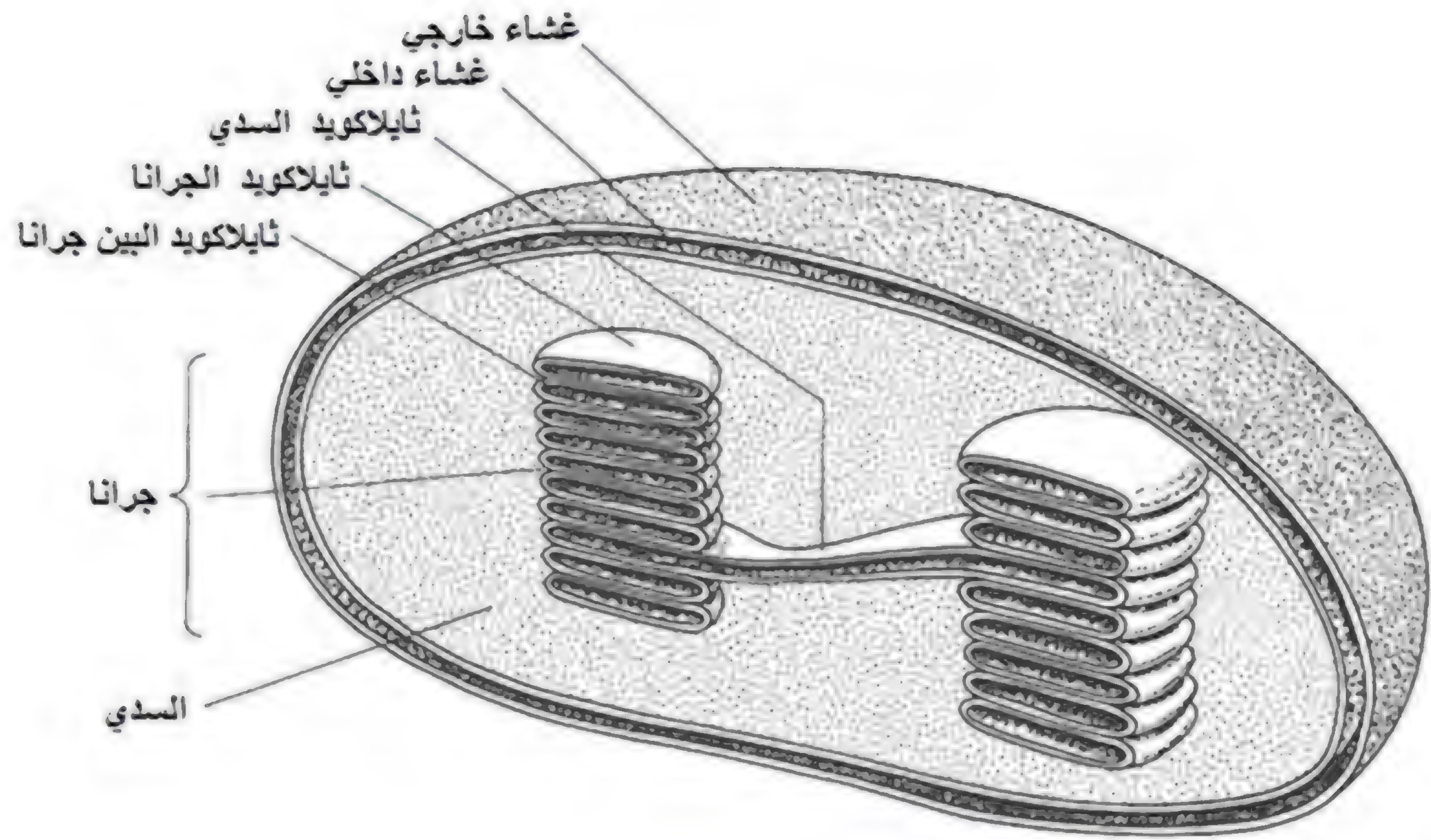
رسم تخطيطي للشبكة الإندوبلازمية.



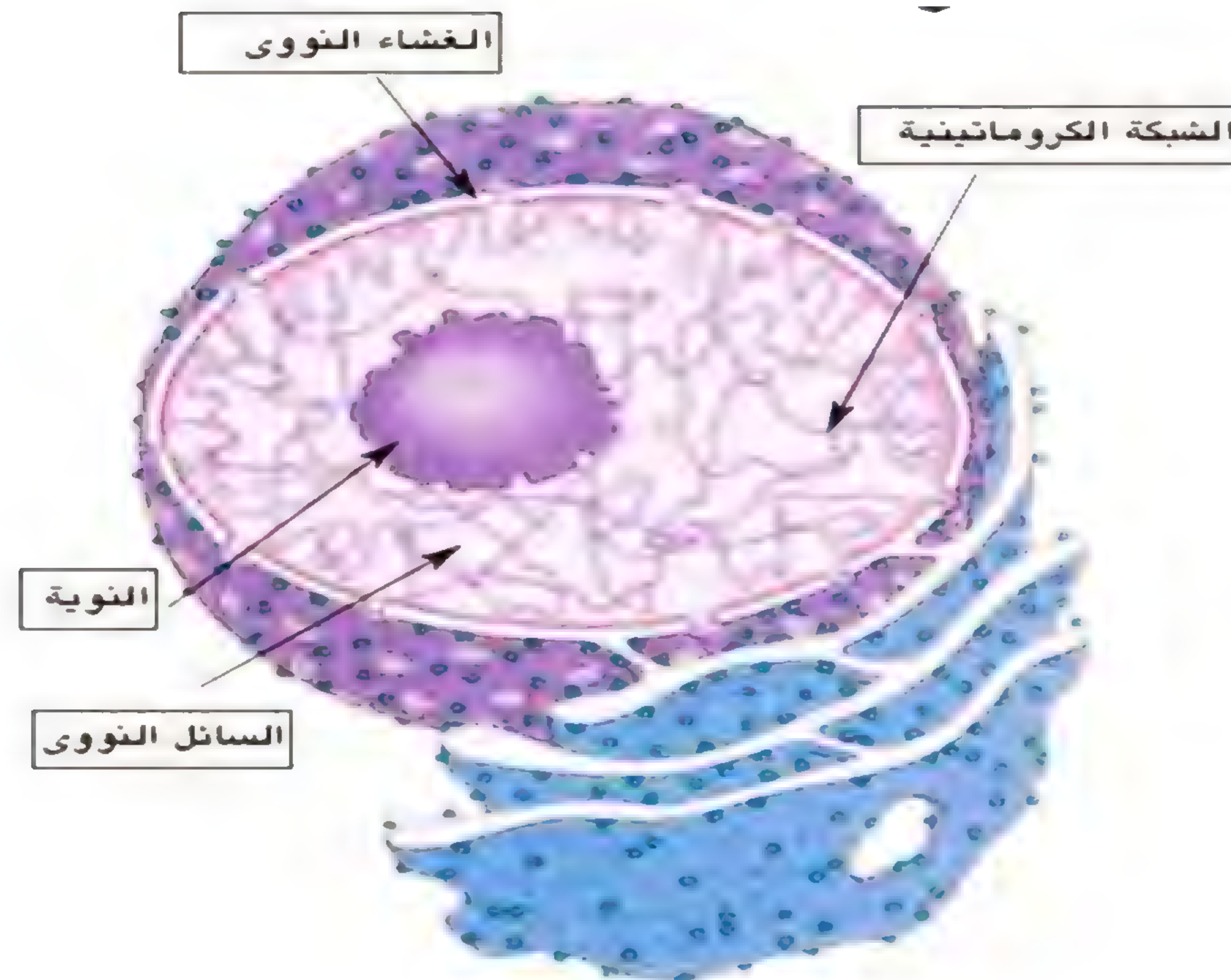
رسم تخطيطي يوضح تركيب الميتوكوندريا



مجسم يوضح تركيب الميتوكوندريا



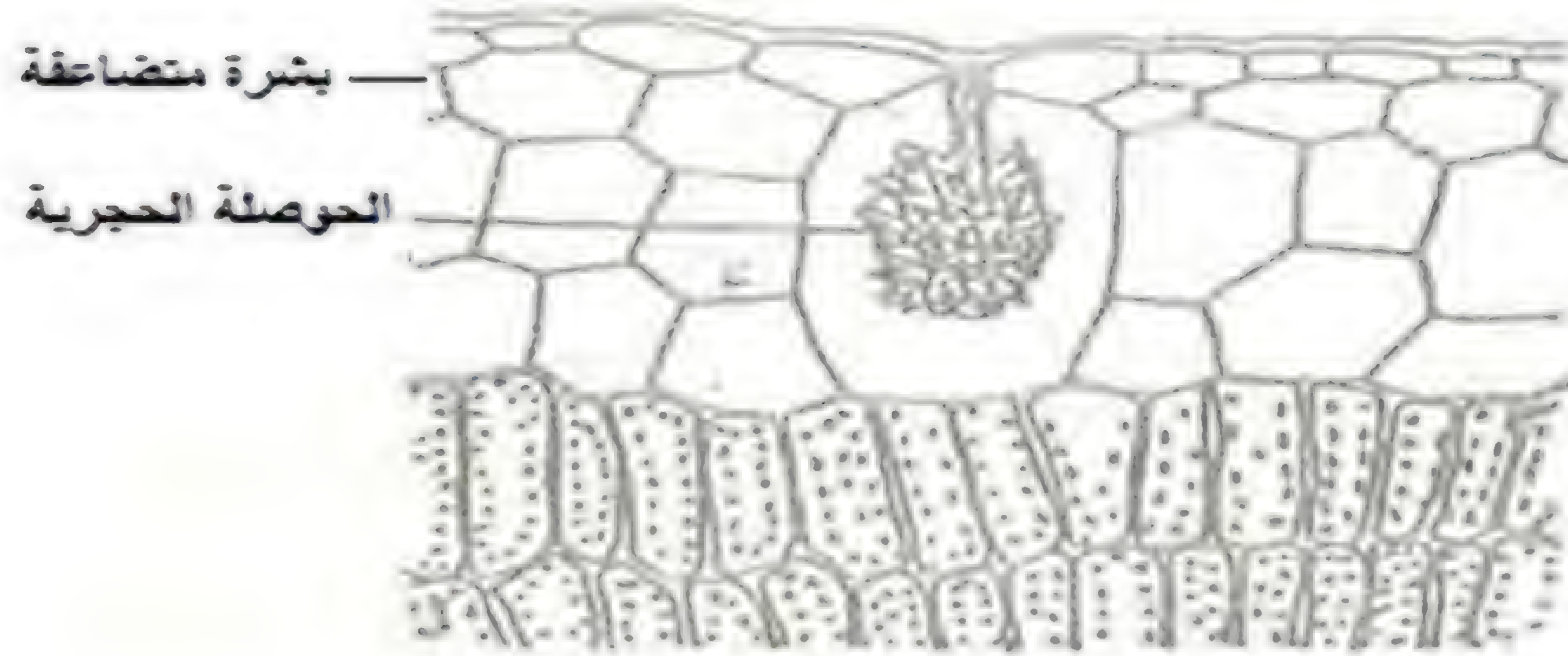
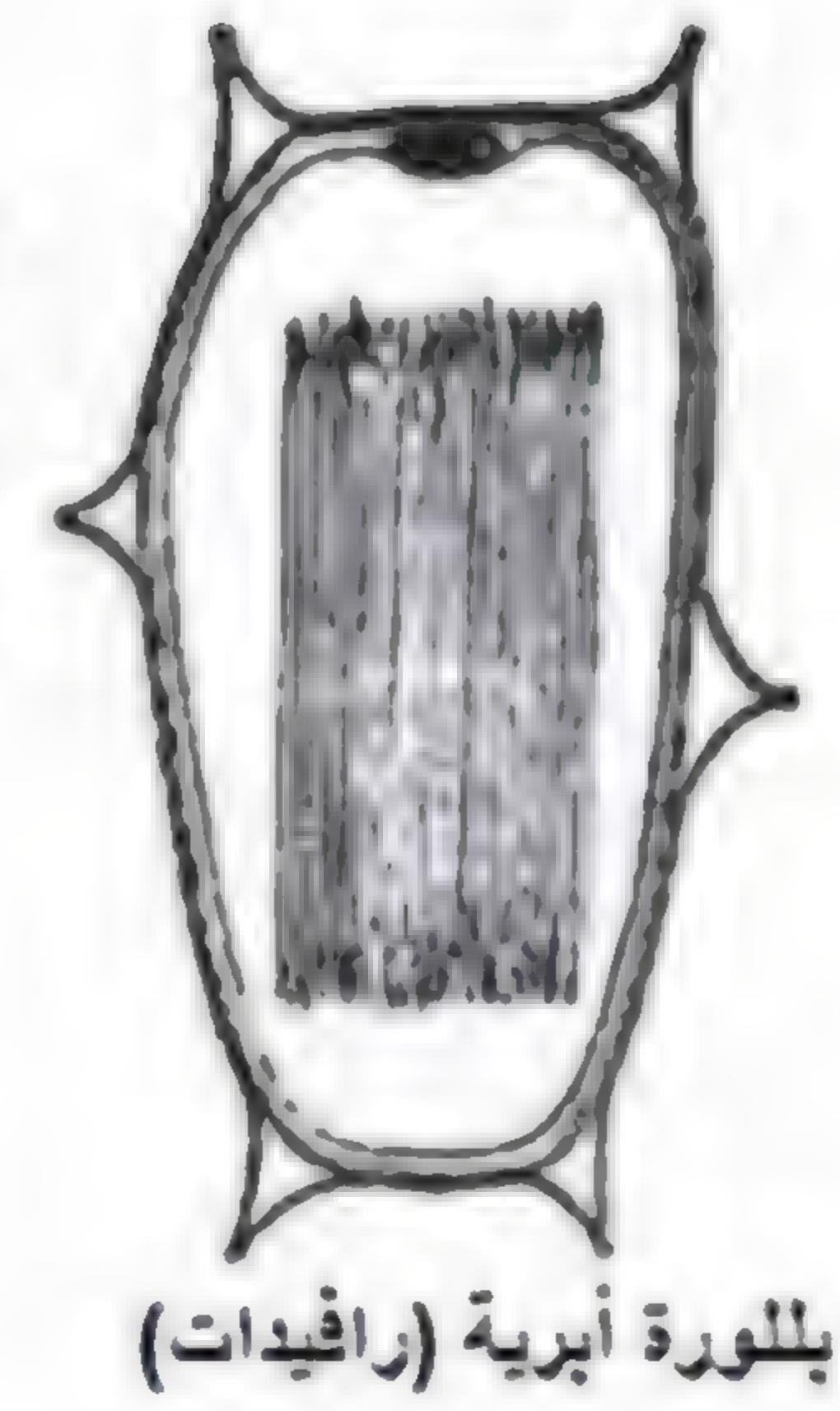
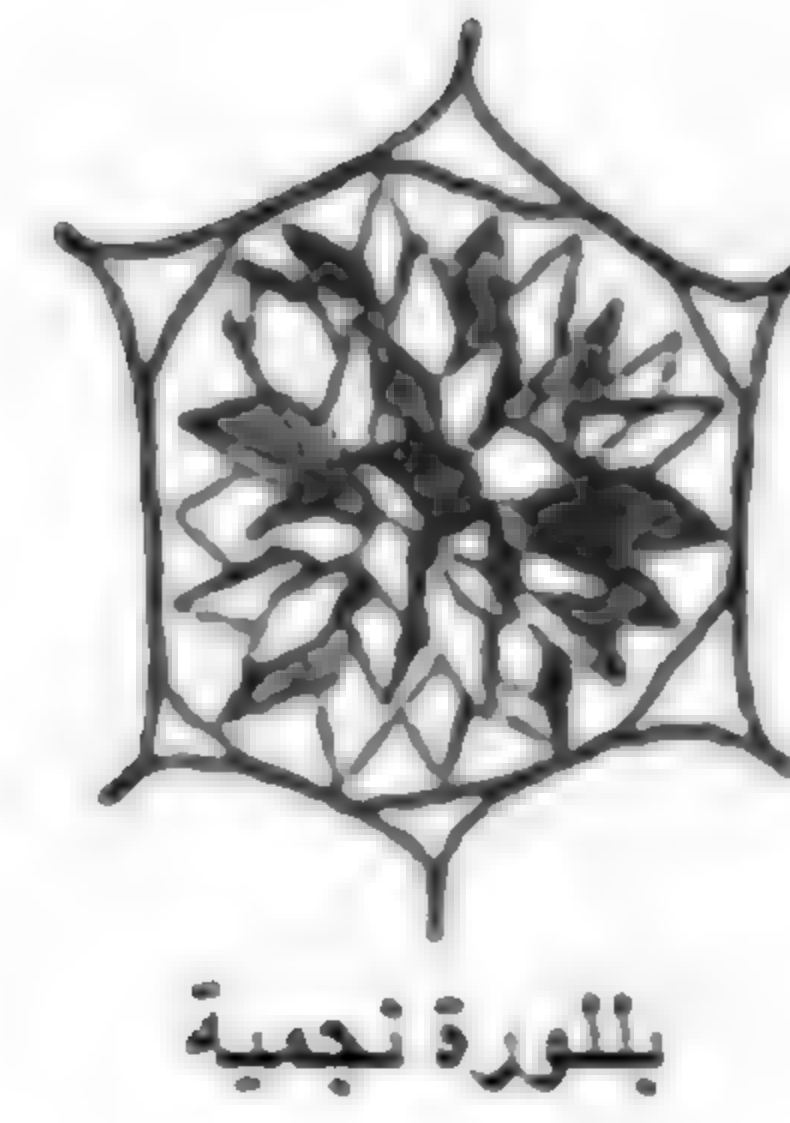
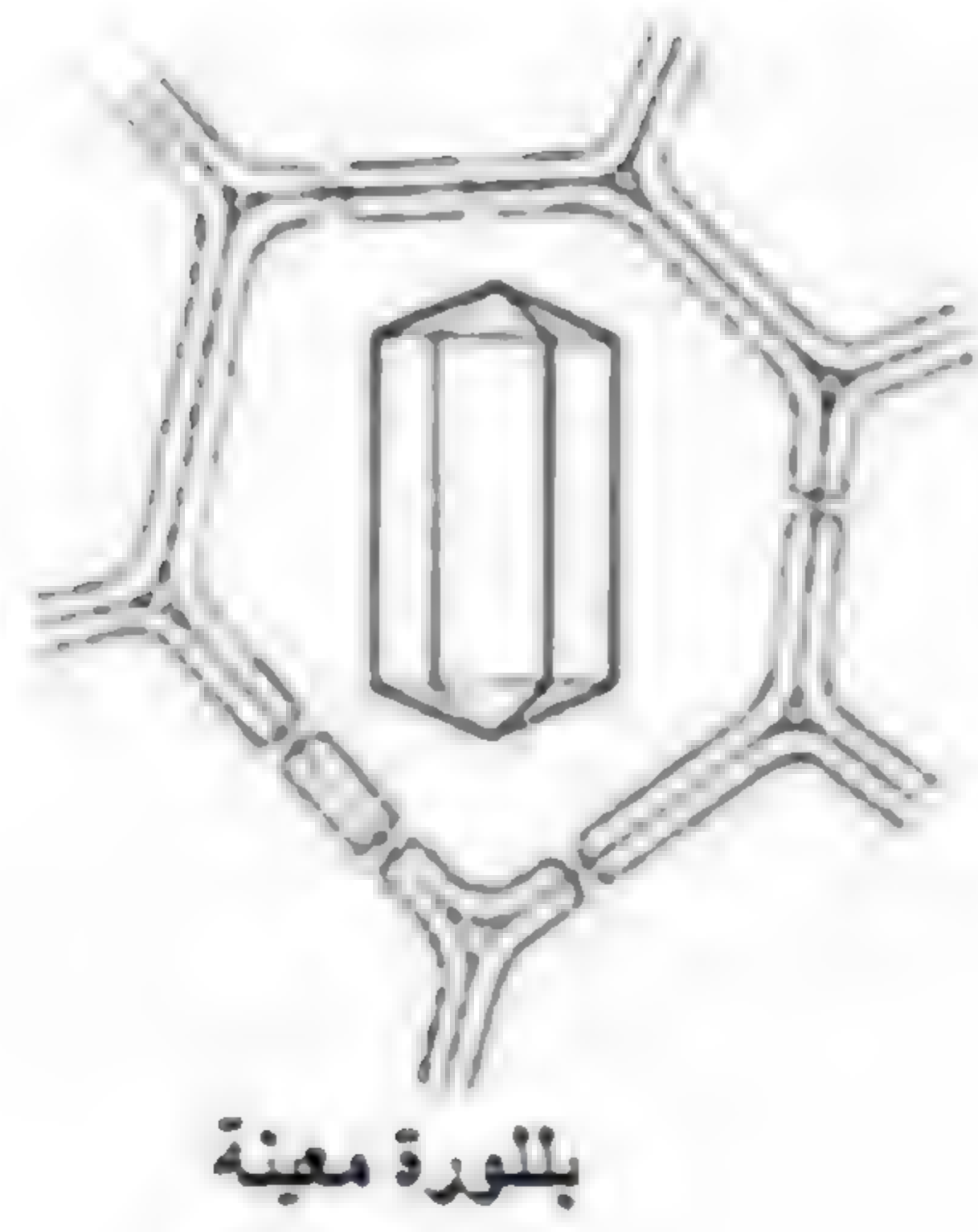
مجسم يوضح تركيب البلاستيدة الخضراء



مجسم يوضح تركيب النواة

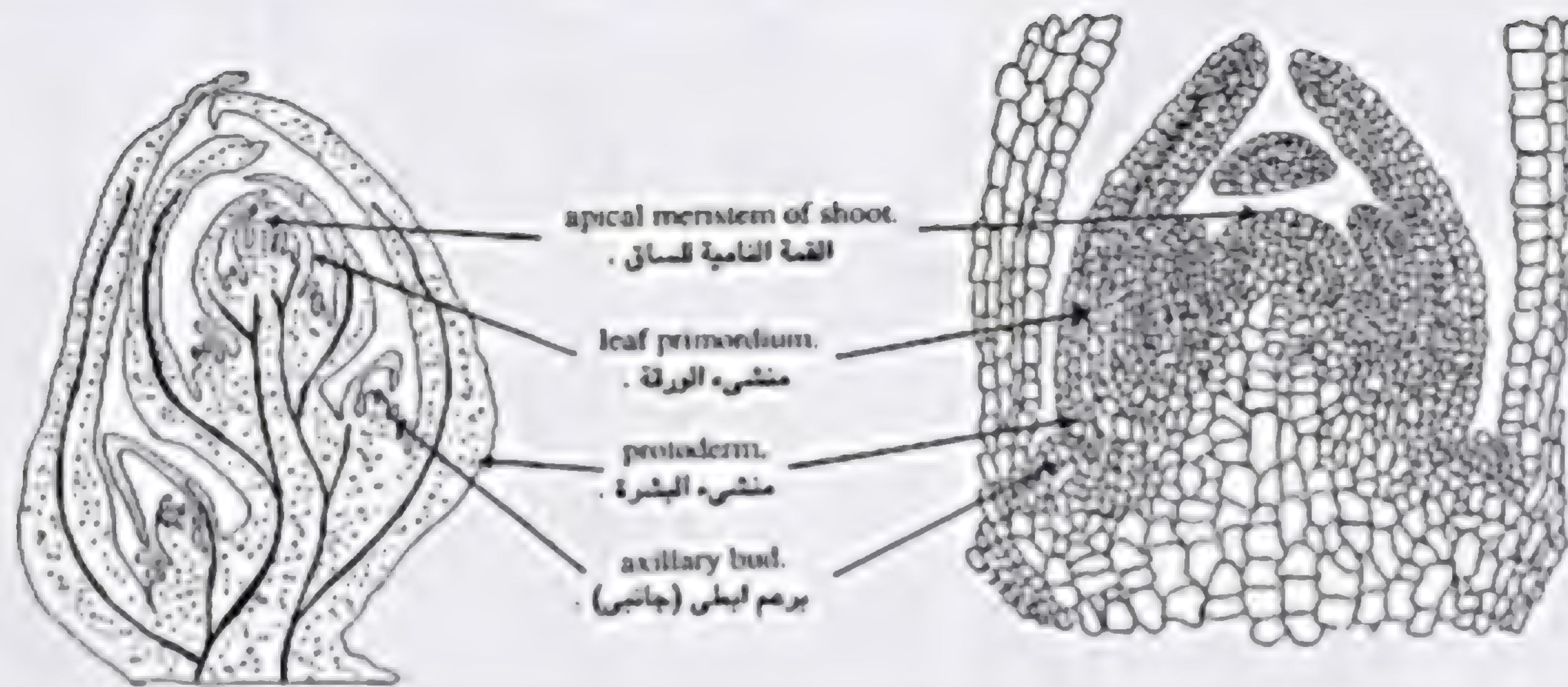


شكل يوضح الأنواع المختلفة من حببيات النشا.

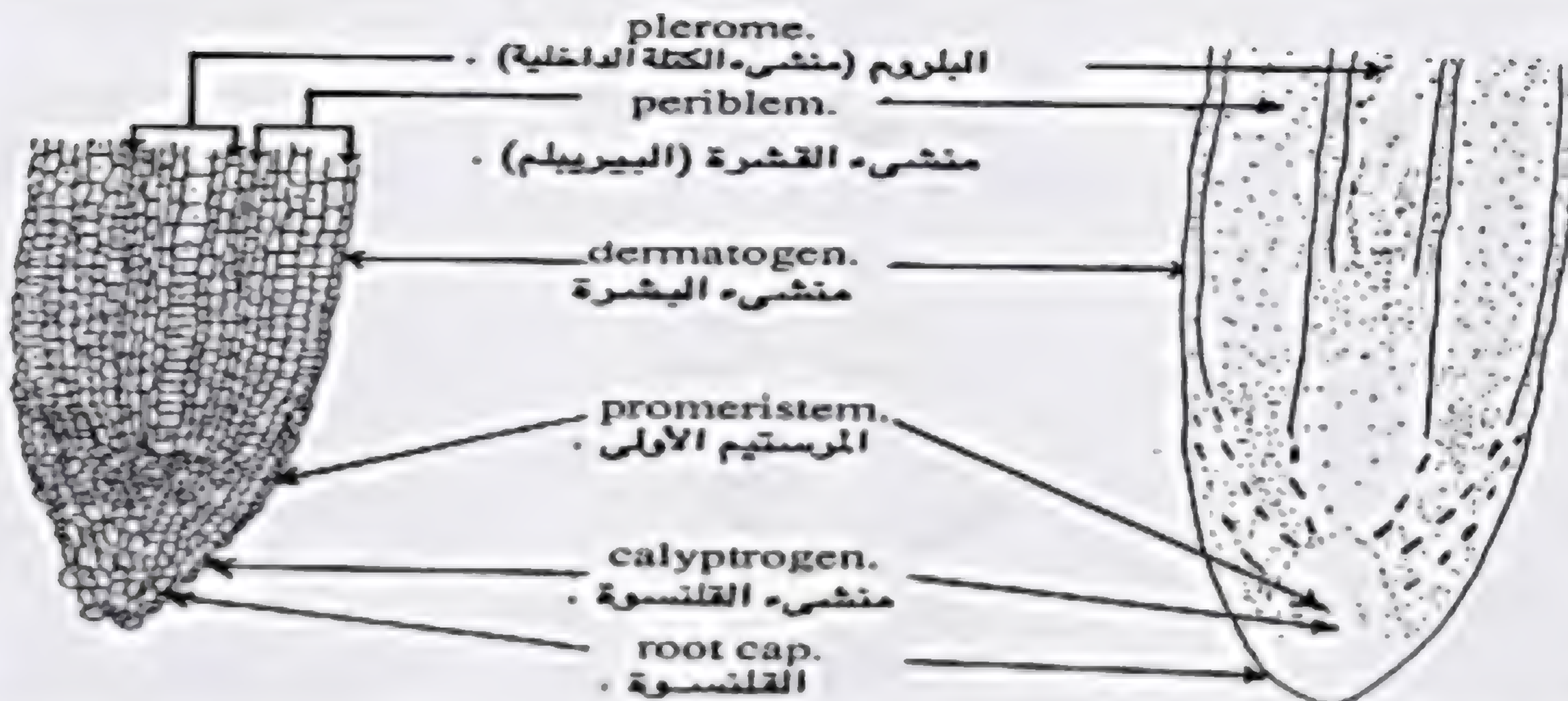


الحوصلة الحجرية بلورة من كريونات
الكالسيوم في ورقة مطاط الهند

شكل يوضح الأنواع المختلفة من البلورات



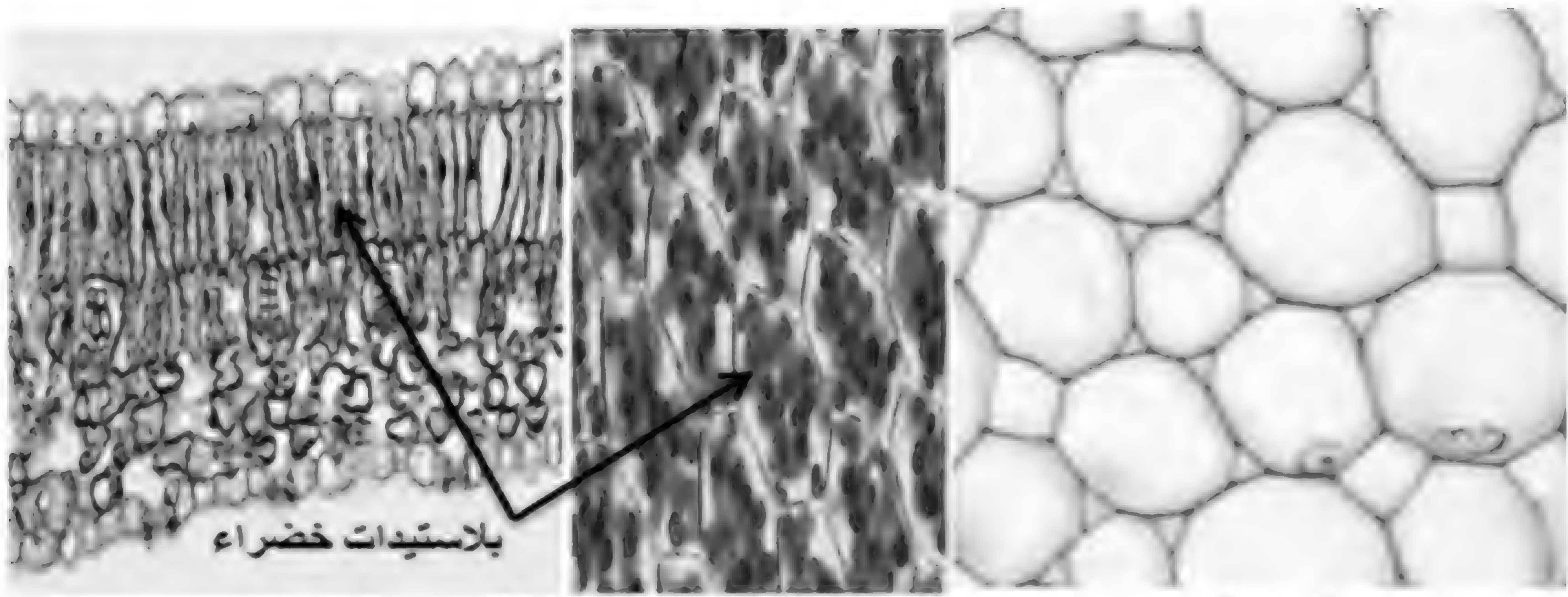
قمة نامية فى ساق (نسيج ميرستيمى)



قمة نامية فى جذر (نسيج ميرستيمى)

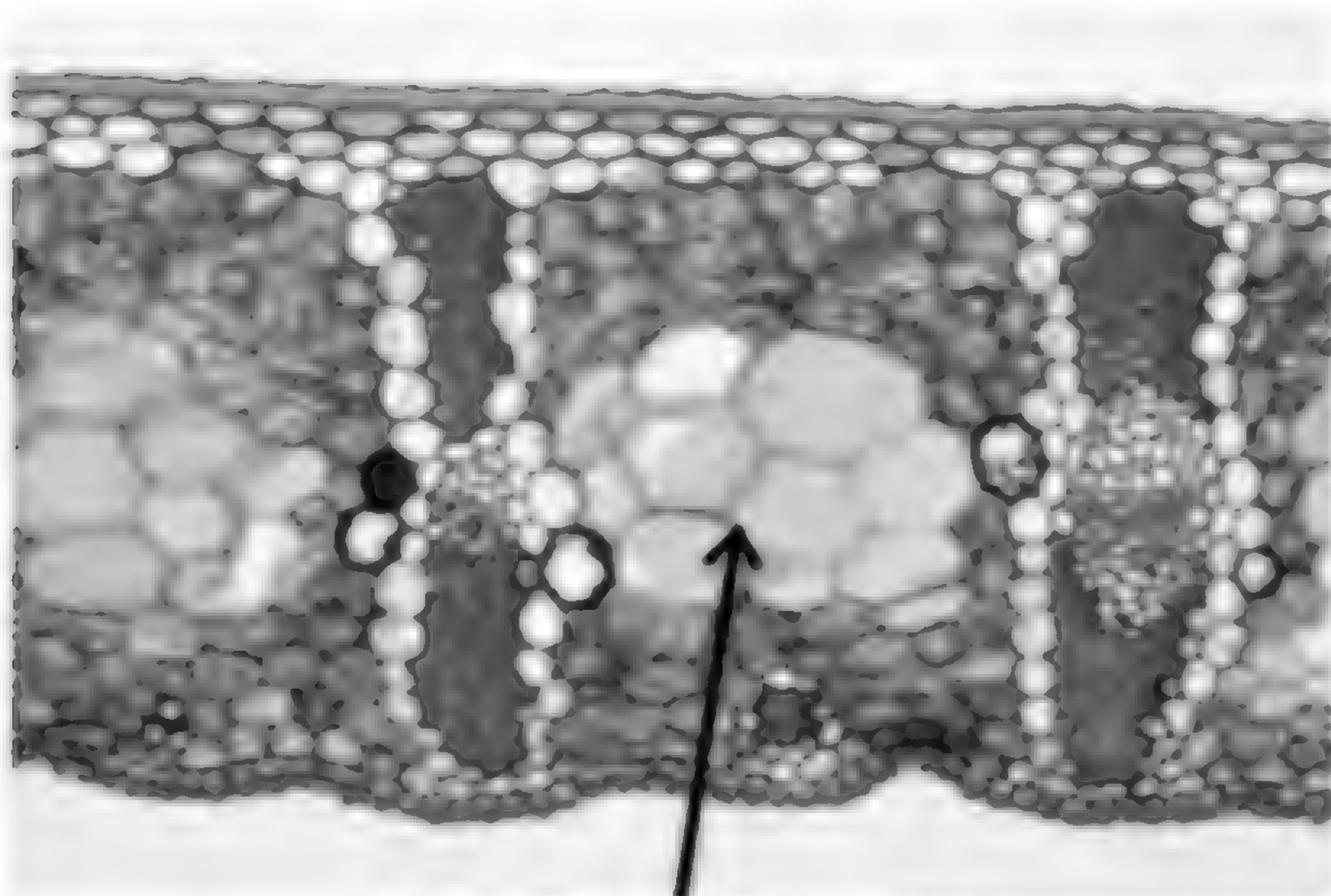


رسم توضيحي لمواضع الميرستيمات في النبات

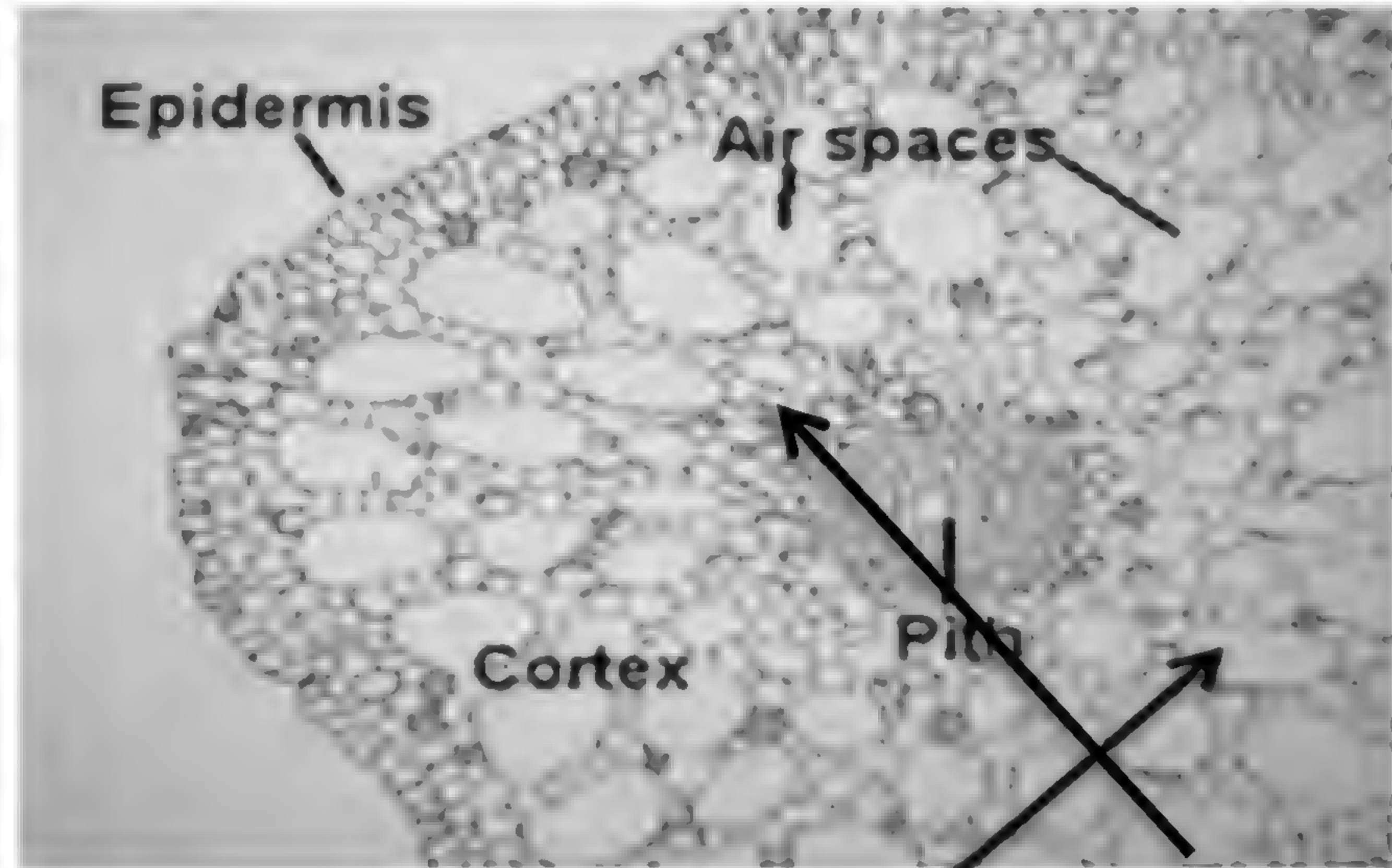


بارنشيمة ممثلة (كلورانثيمية)

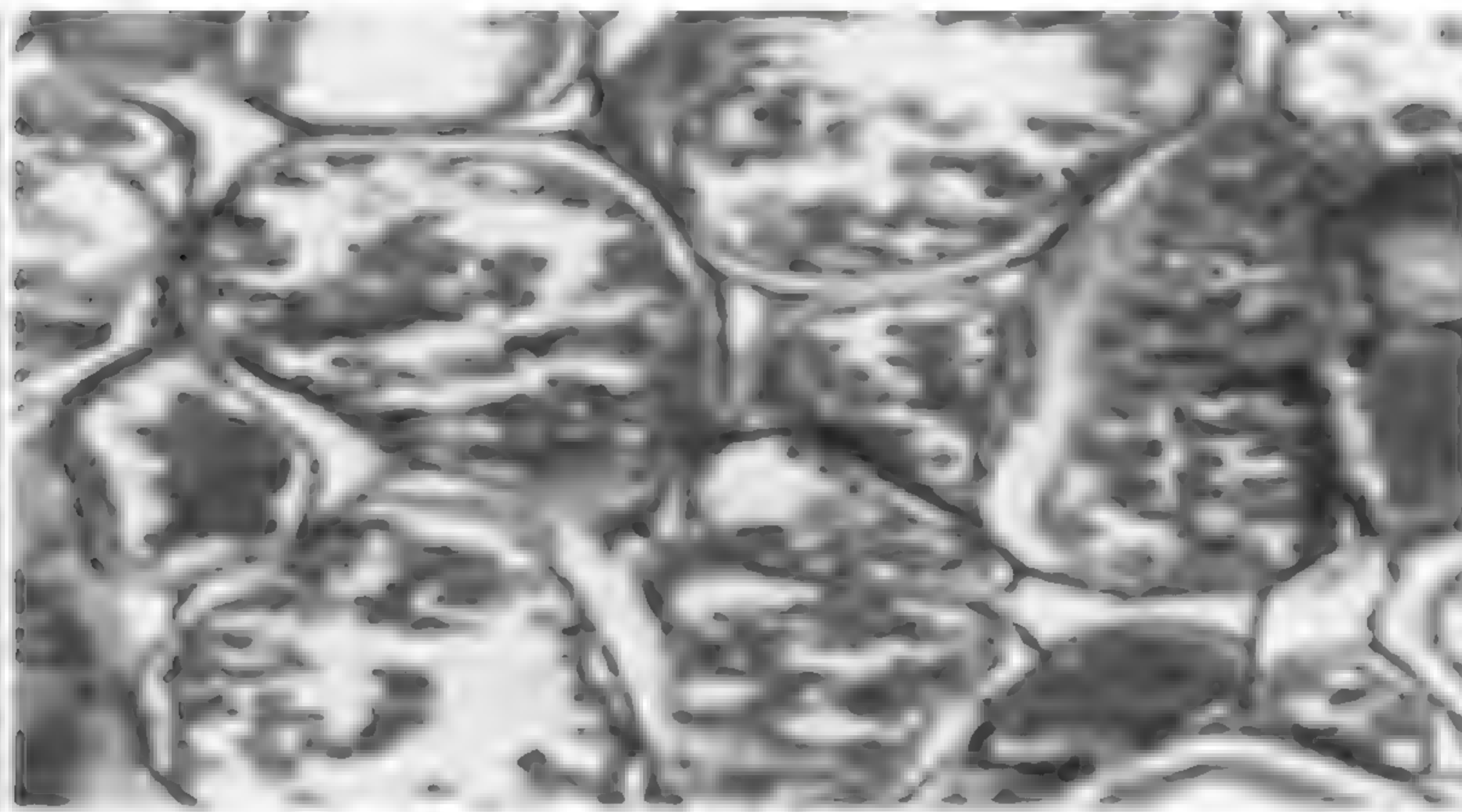
بارنشيمة عادية



بارنشيمة مخزنة للماء



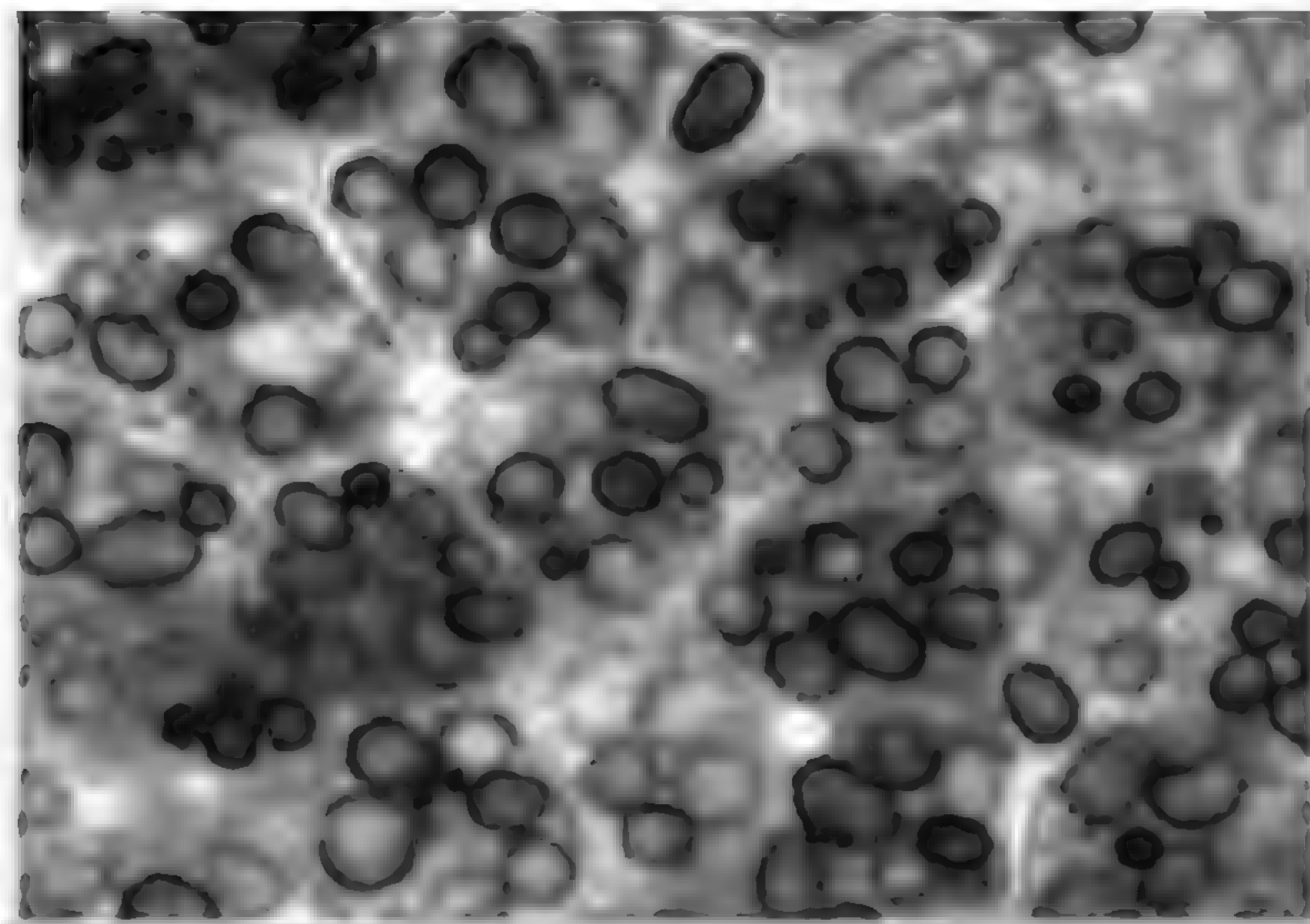
بارنشيمة هوائية



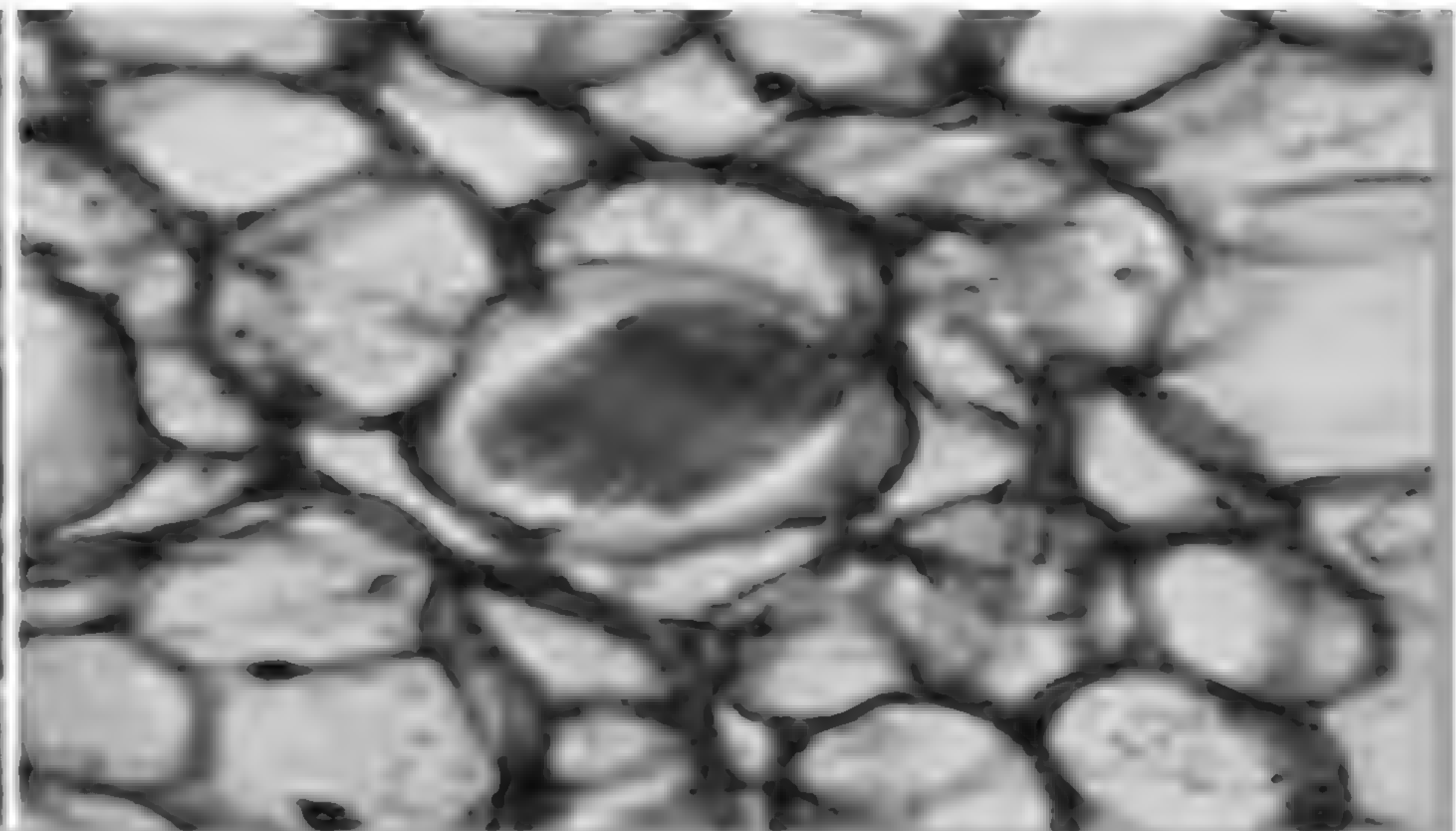
بارنشيمة مخزنة للتانينات



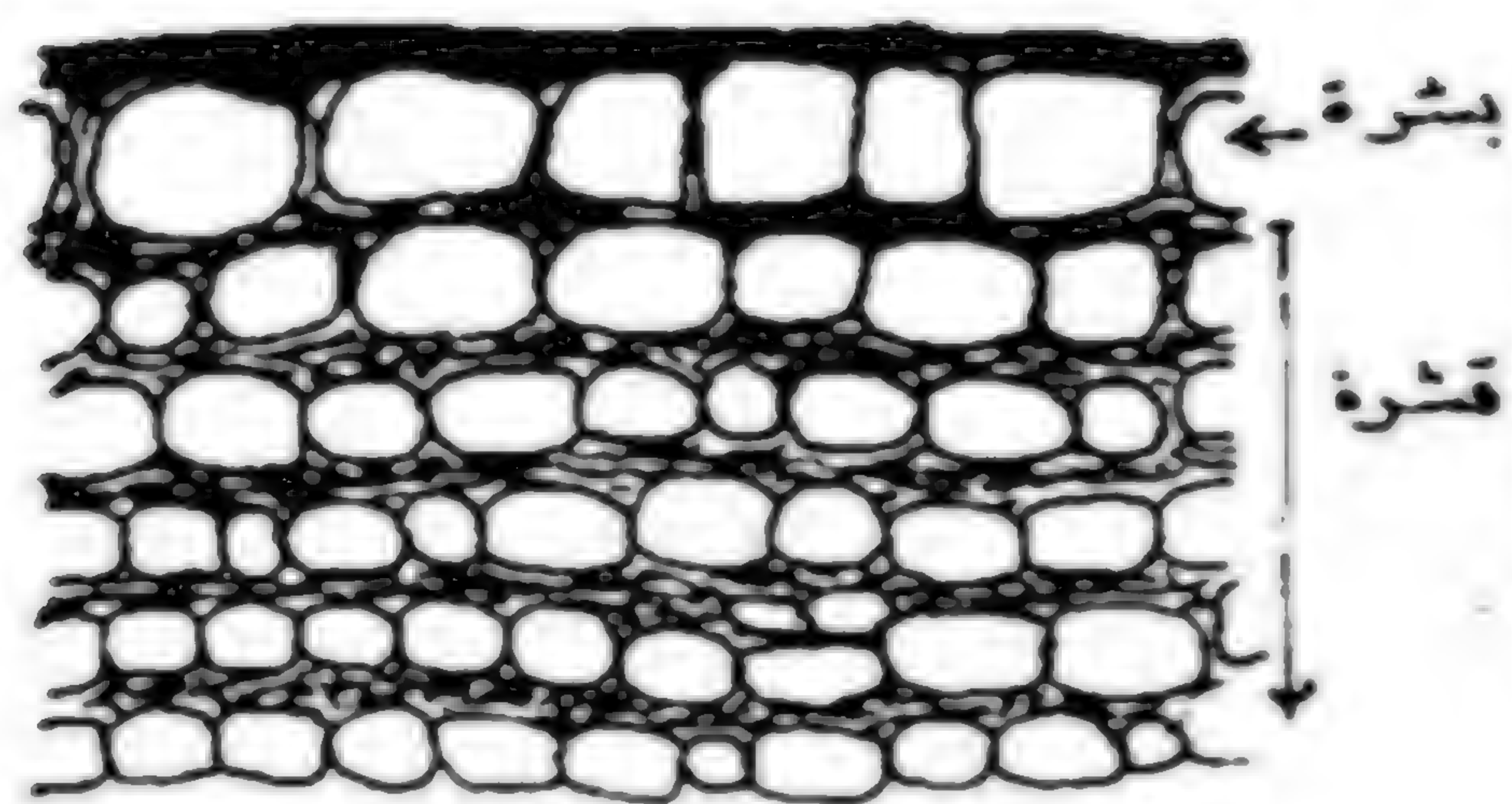
بارنشيمة مخزنة للبروتين حبيبة الأليرون



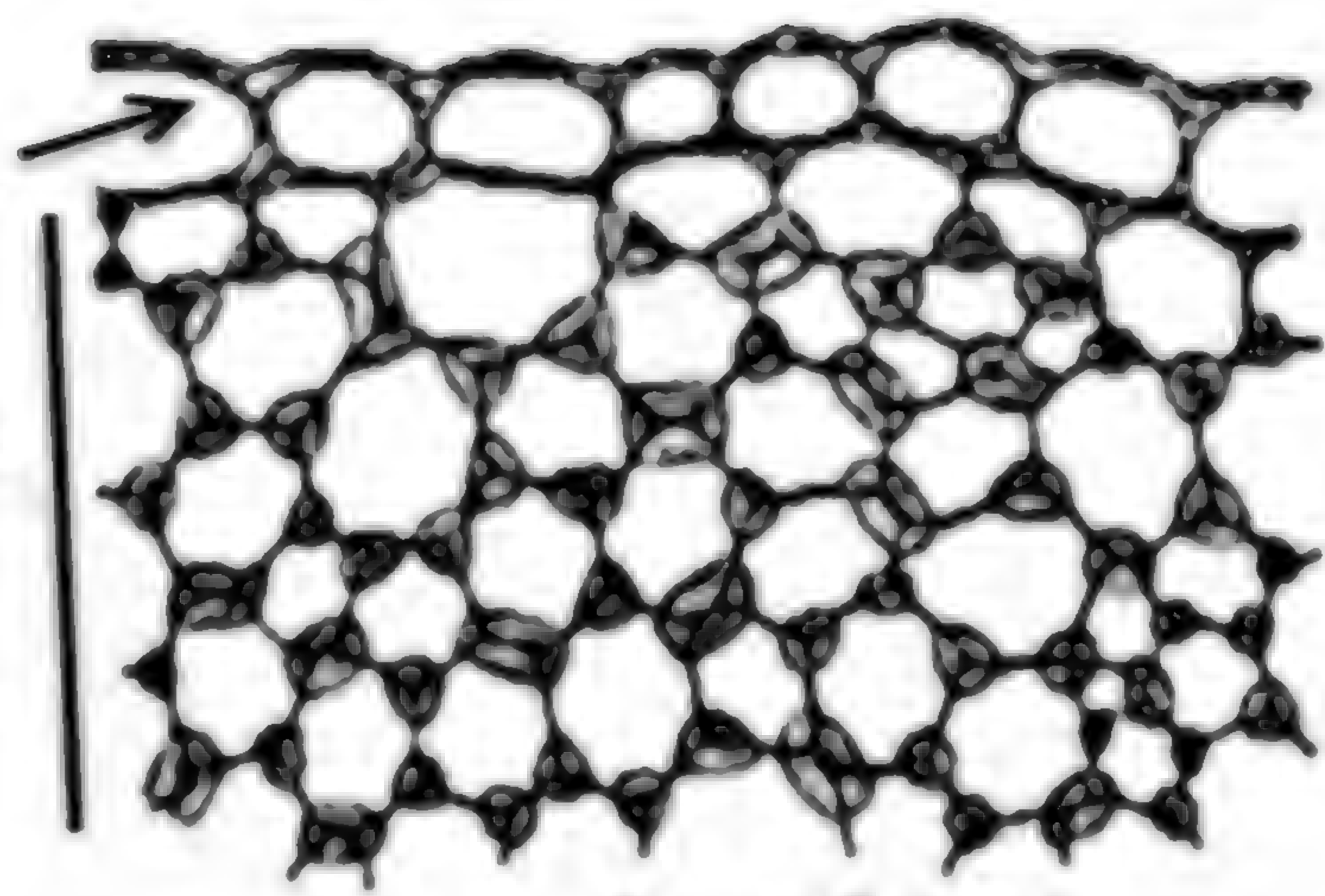
بارنشيمة مخزنة للنشا



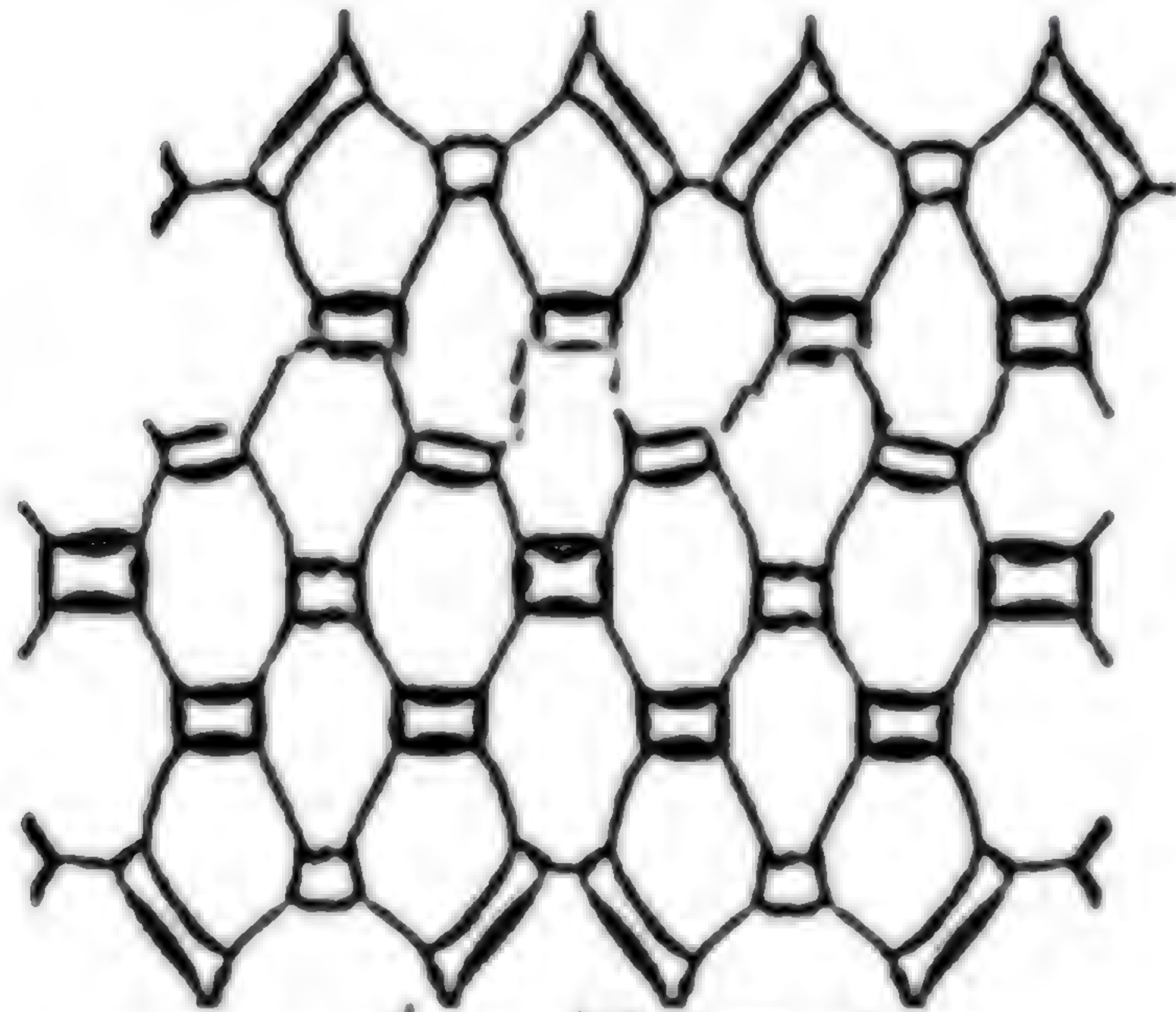
بارنشيمة مخزنة للبلورات



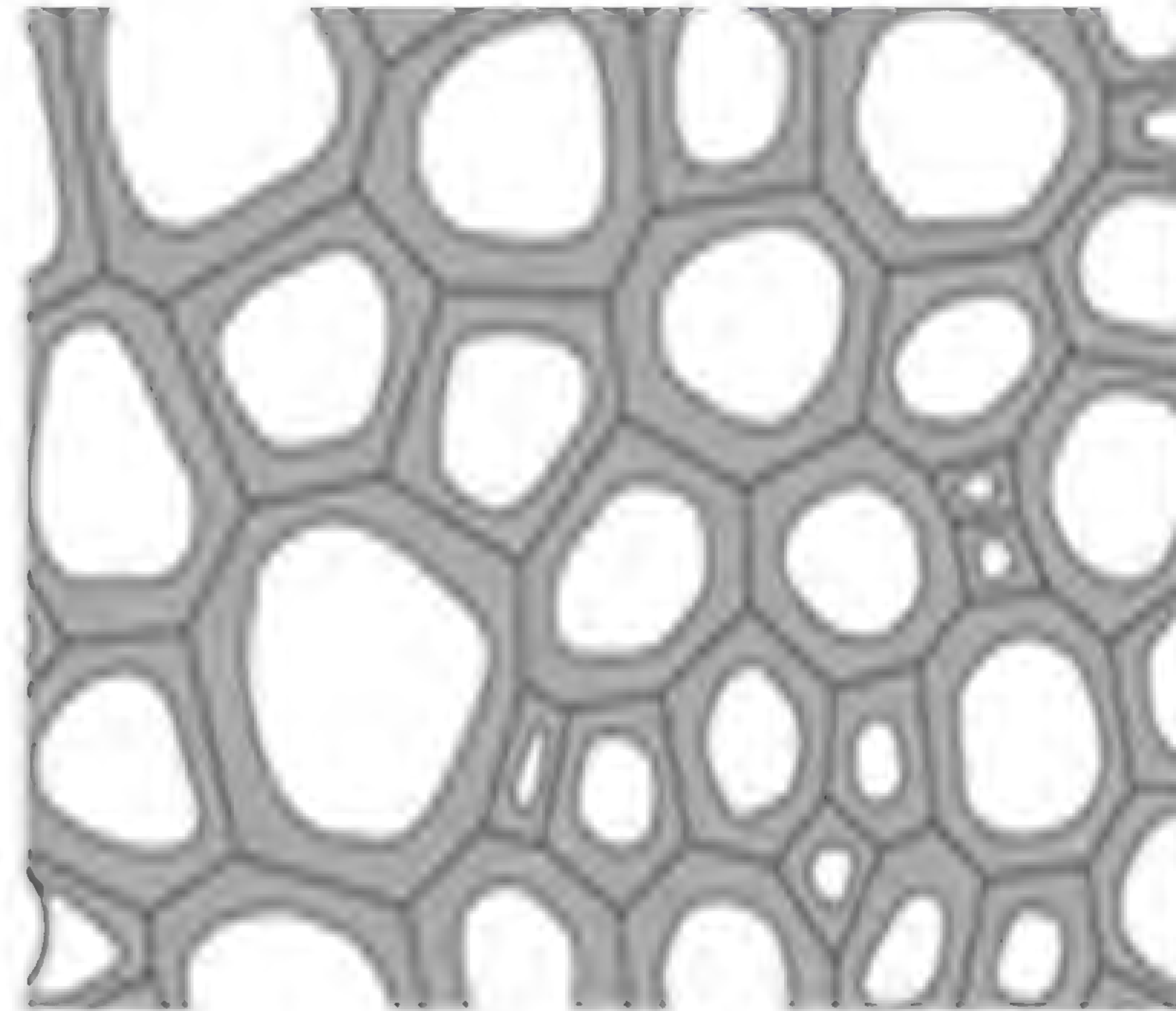
نسيج كولانشيمي صفاحي



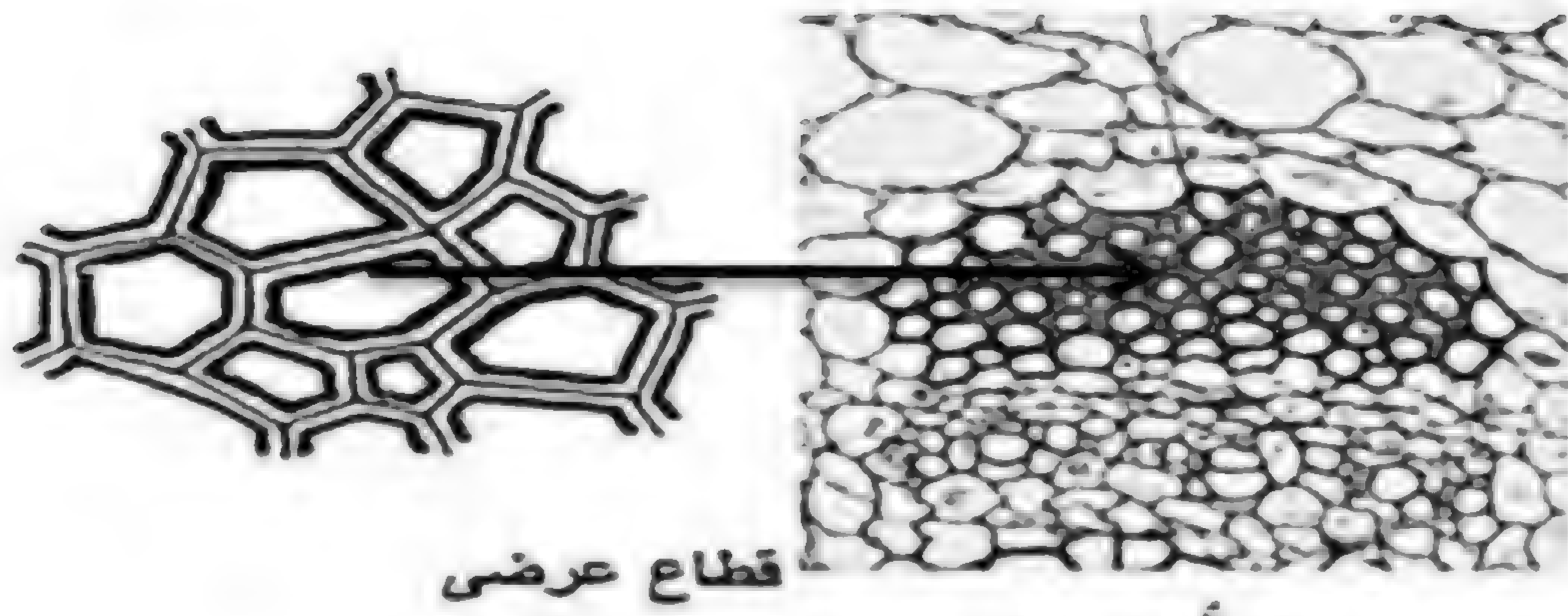
نسيج كولانشيمي ركشي



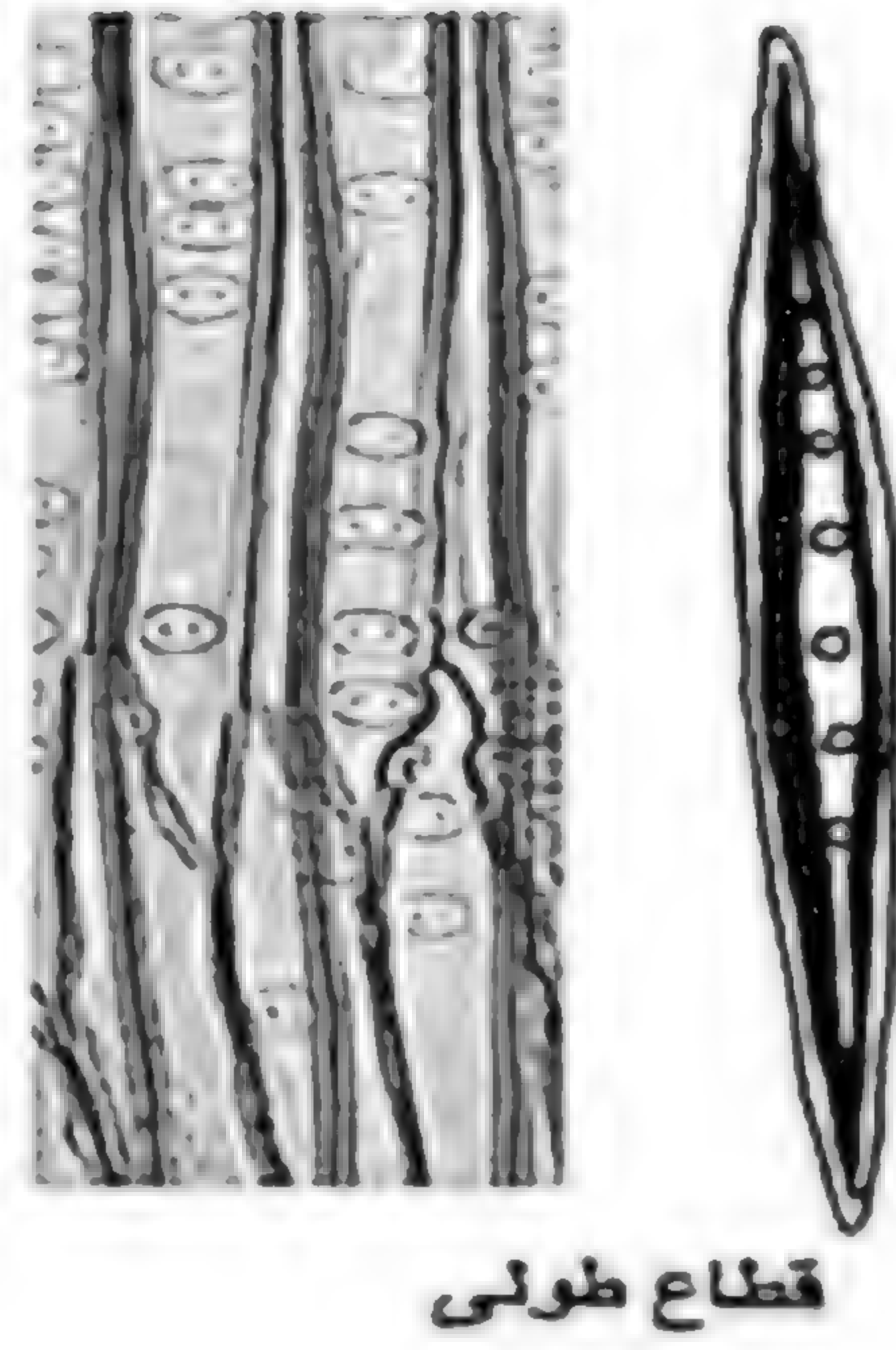
نسيج كولانشيمي أنبوبي



نسيج كولانشيمي حلقي

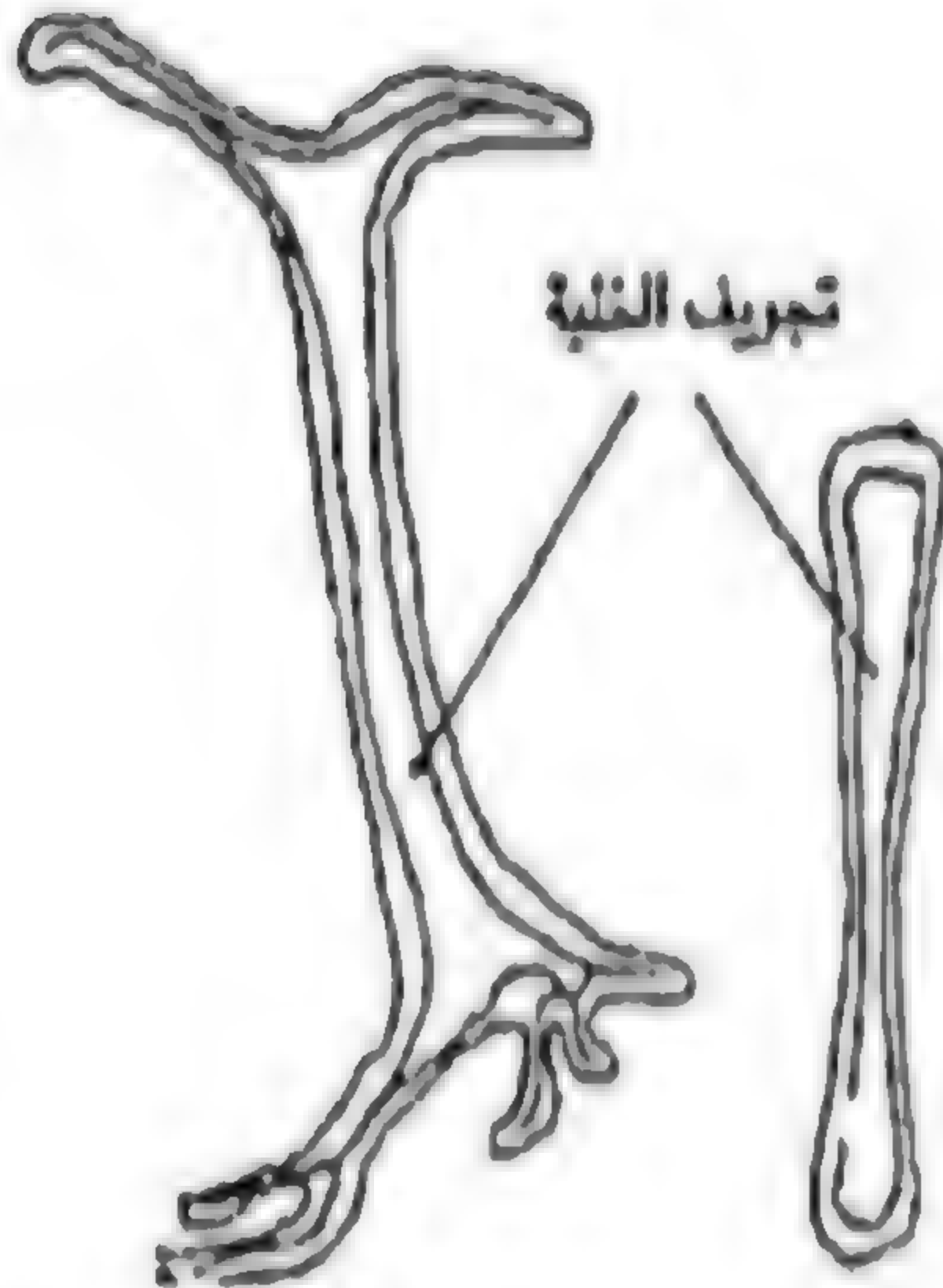


الألياف

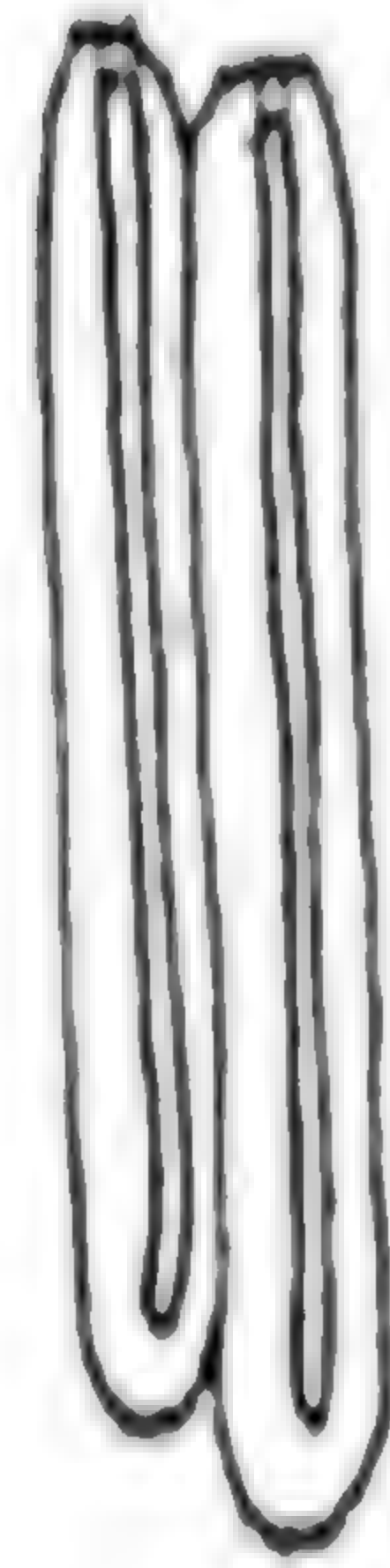


خلية حجرية على

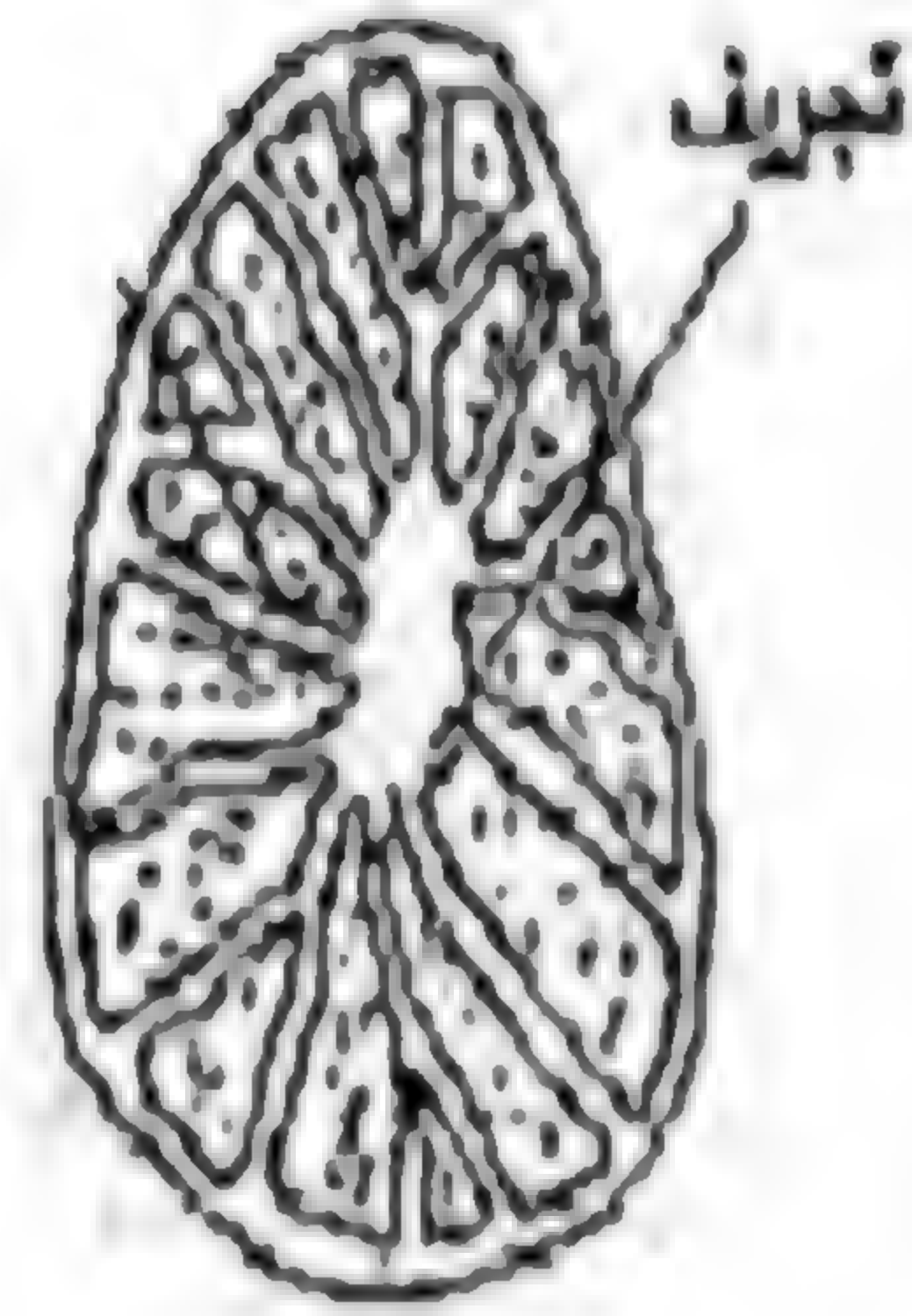
شكل حرف L



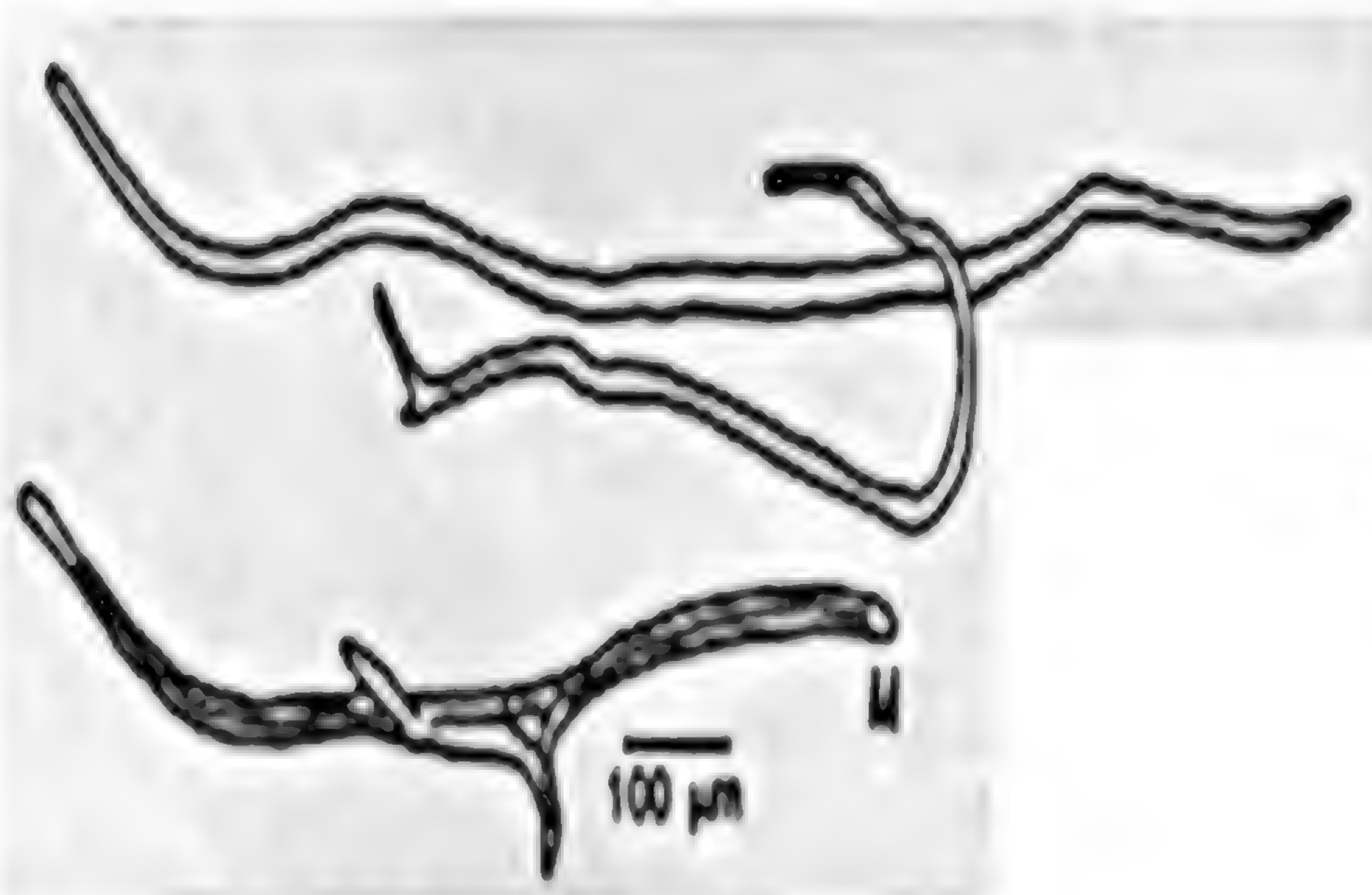
خلية حجرية عظمية



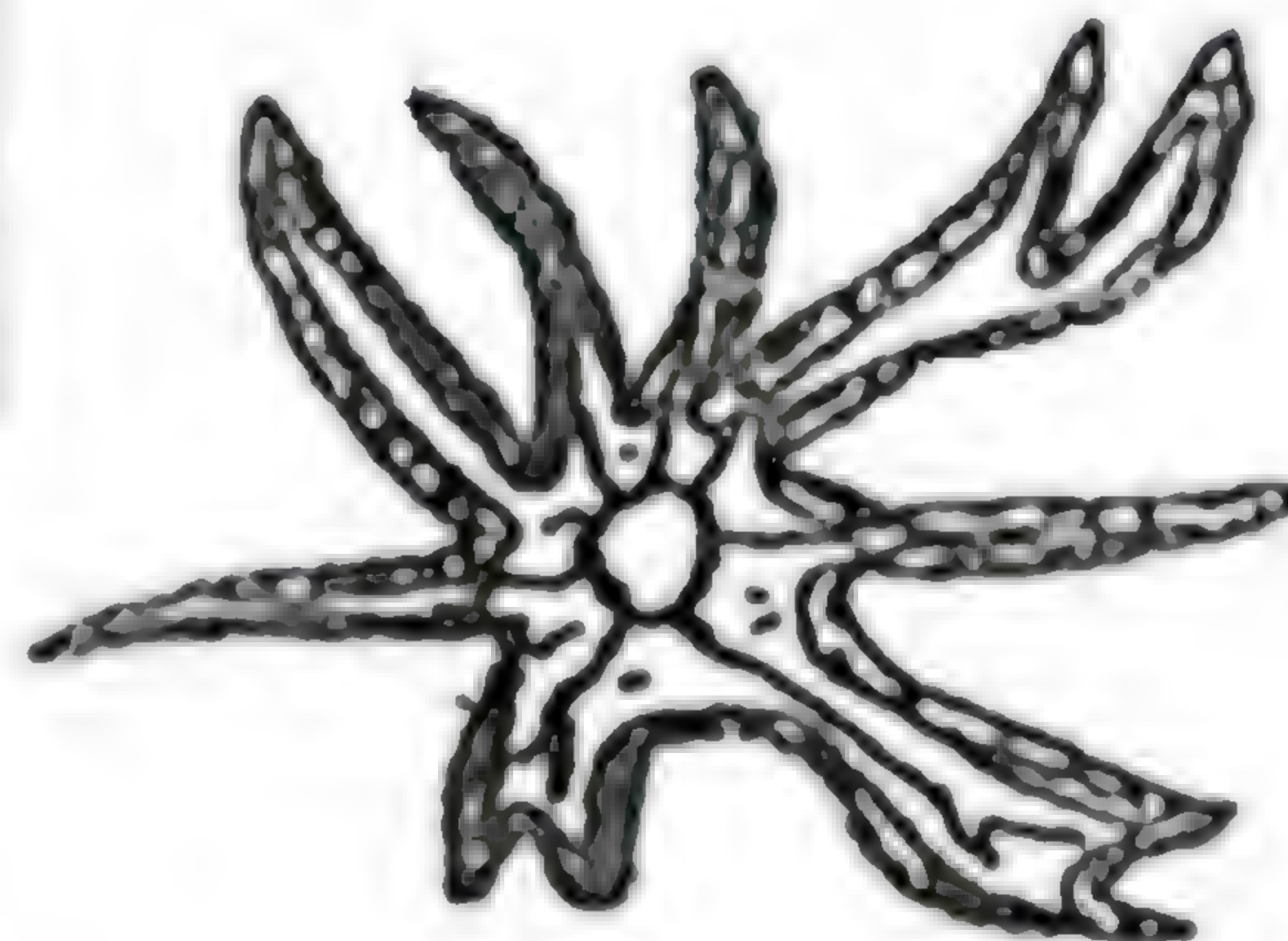
خلية حجرية عسوية



خلية حجرية مستديرة



خلية حجرية شعرية



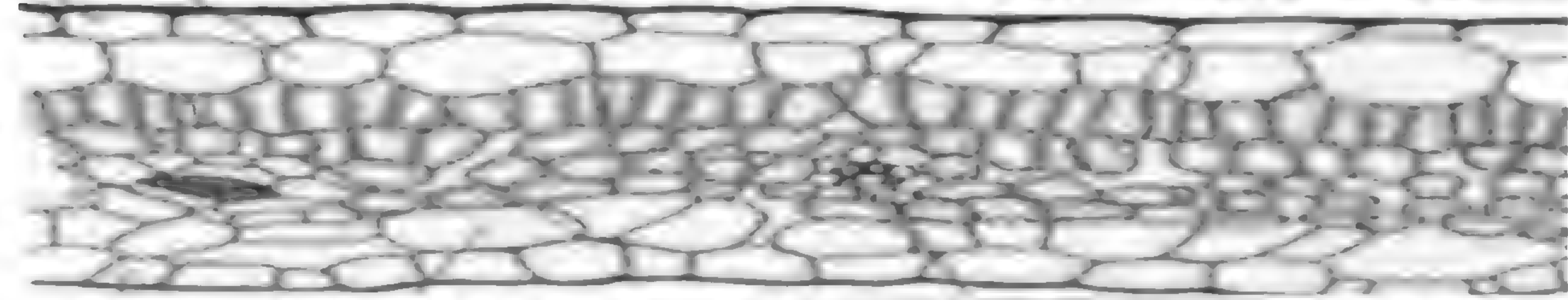
خلية حجرية نجمية

أشكال الخلايا الحجرية

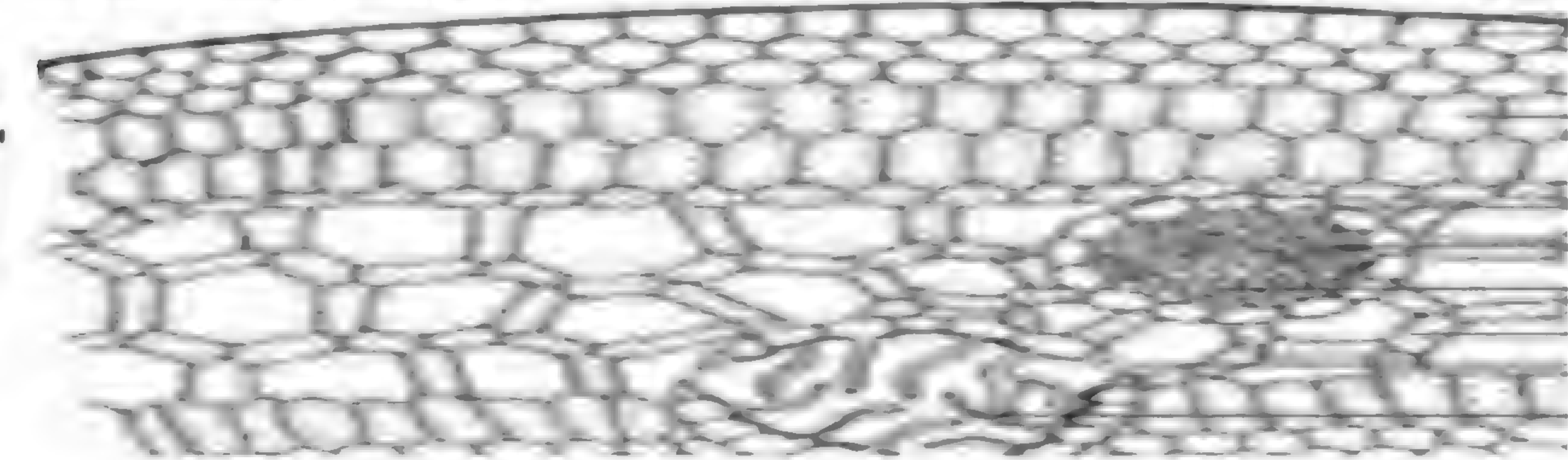
Simple



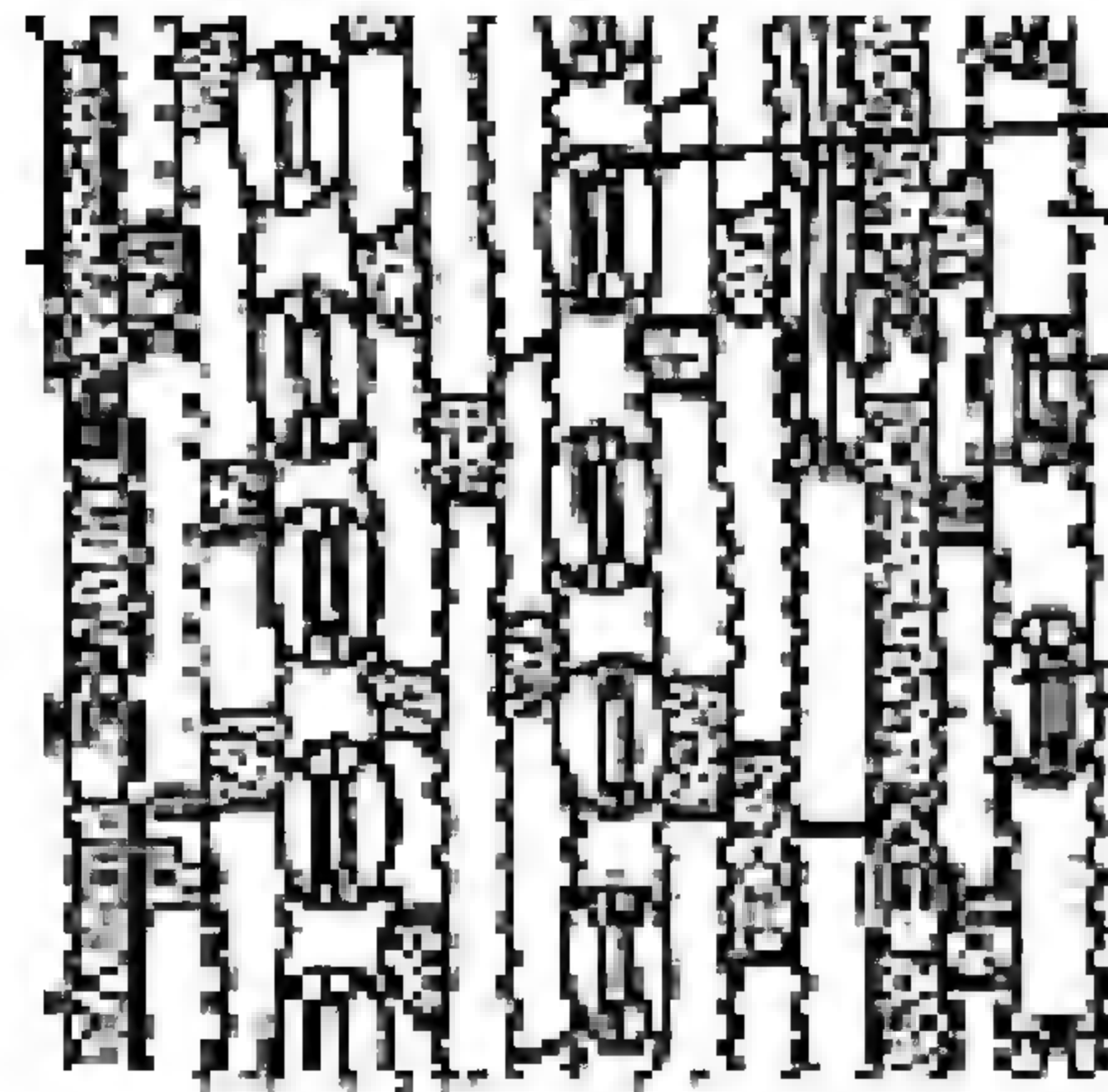
Double



Multiple



أنواع نسيج البشرة طبقاً لعدد طبقاتها



الخلايا الحارسة للشعر

خلايا البشرة

فتحة الثغر

خلايا مساندة

الثغر العظمي

نباتات ذوات الفتحة الواحدة



الخلايا الحارسة للشعر

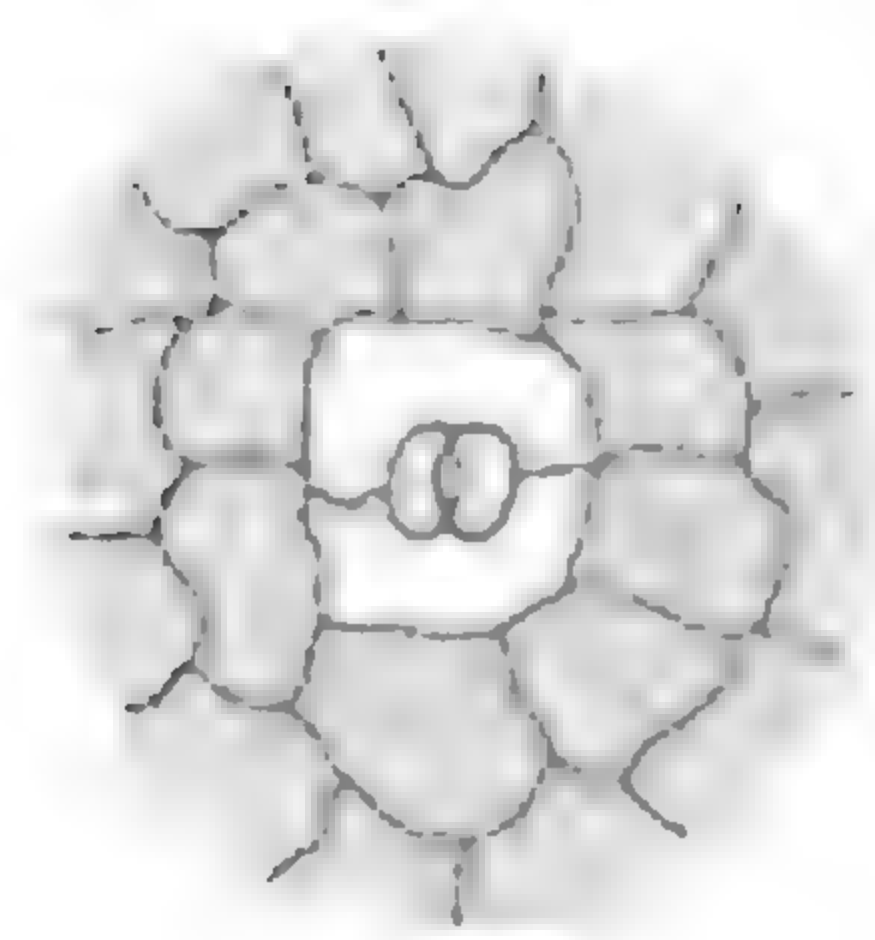
خلايا البشرة

فتحة الثغر

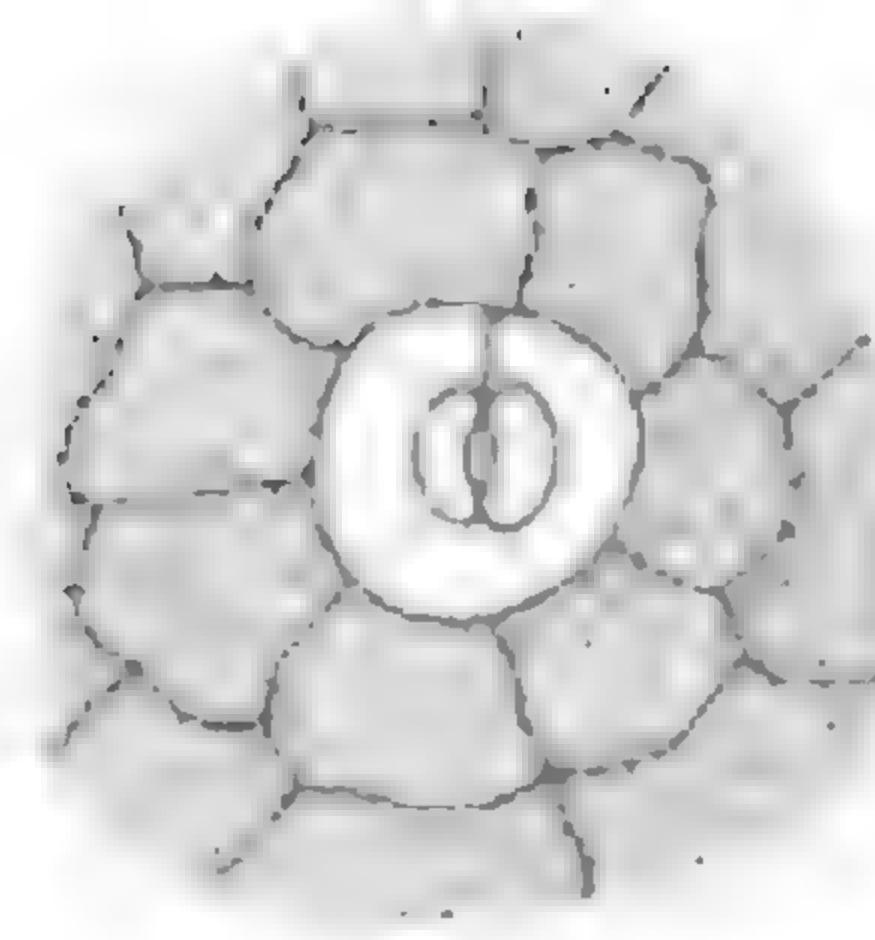
خلايا مساندة

الثغر النحوي

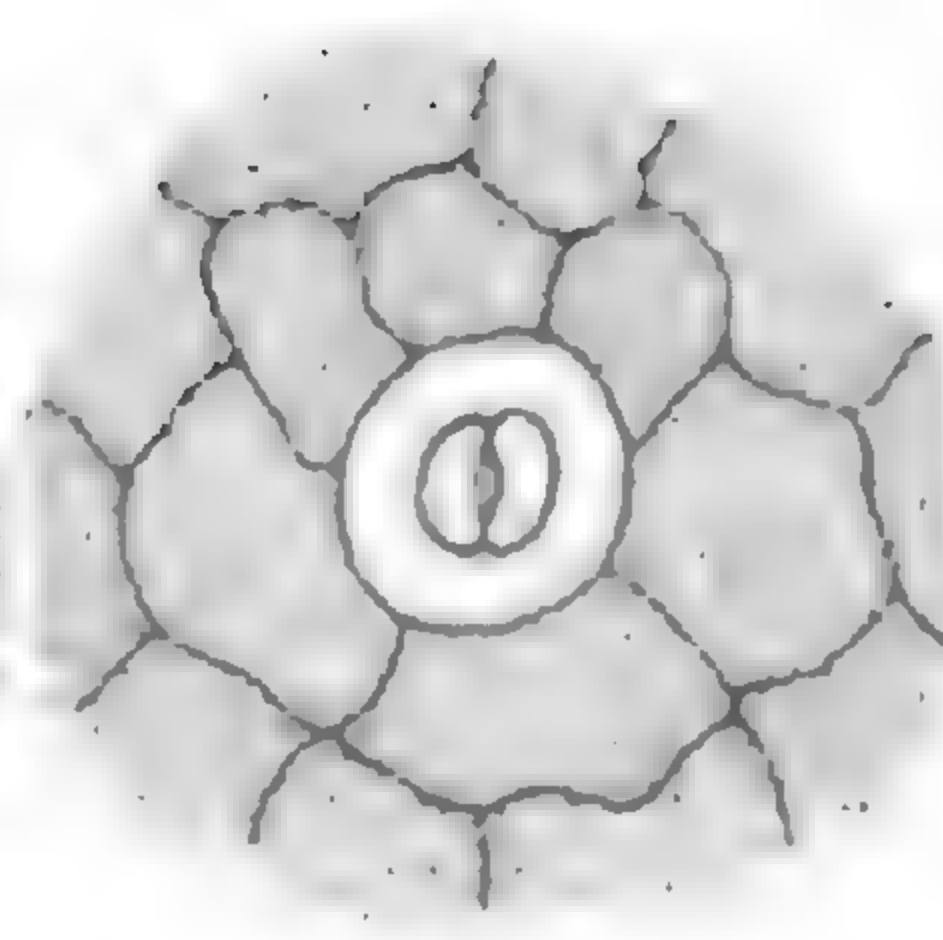
نباتات ذوات الفتحتين



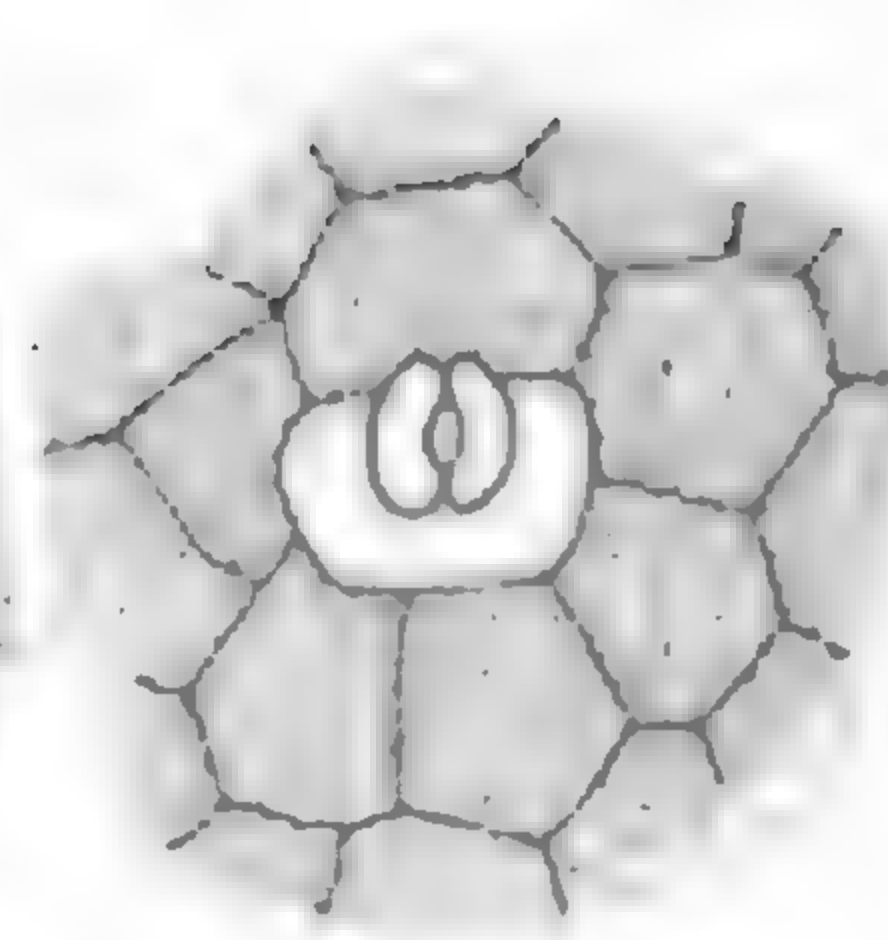
Diacytic



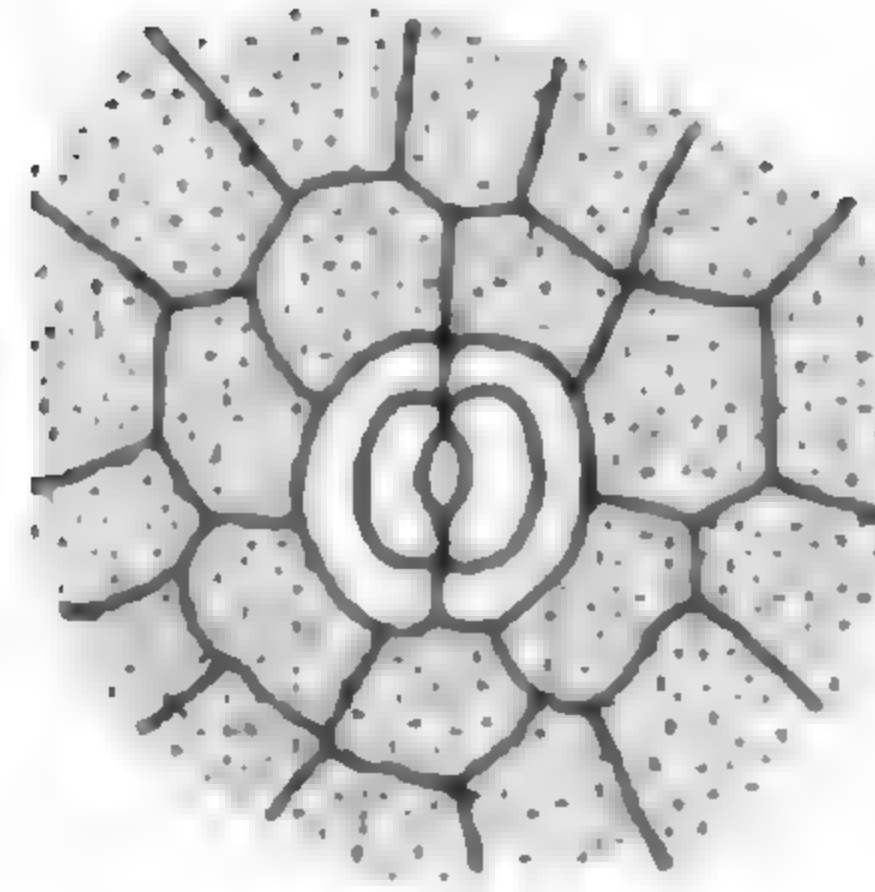
Desmocyctic



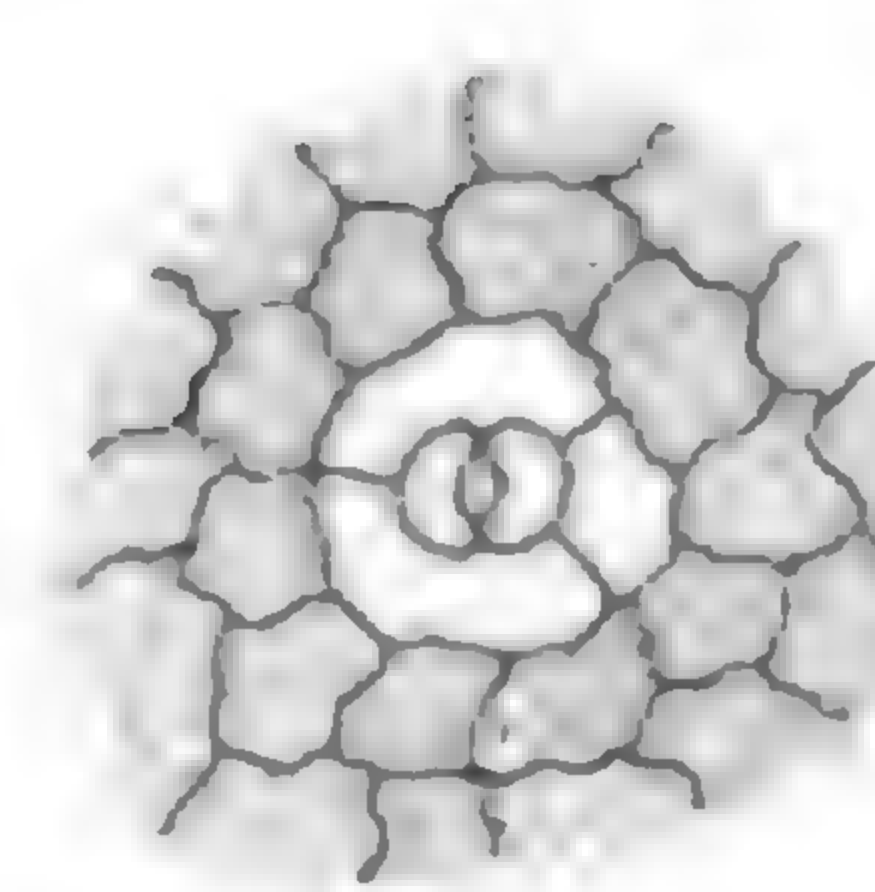
Pericyctic



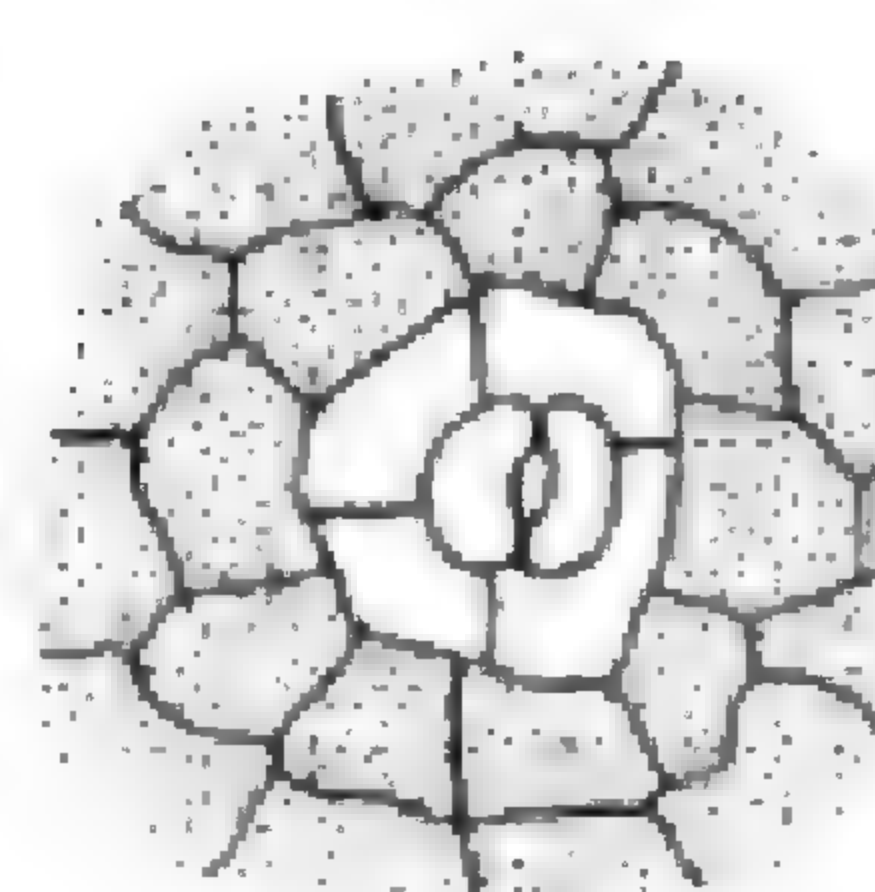
Polocyctic



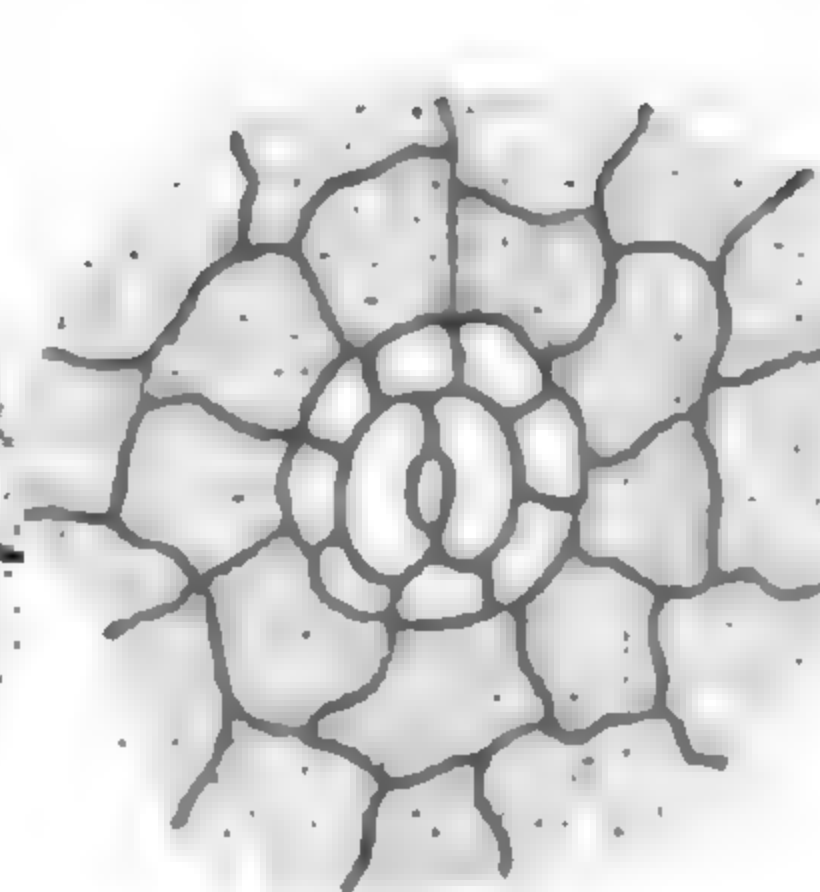
Paracyctic



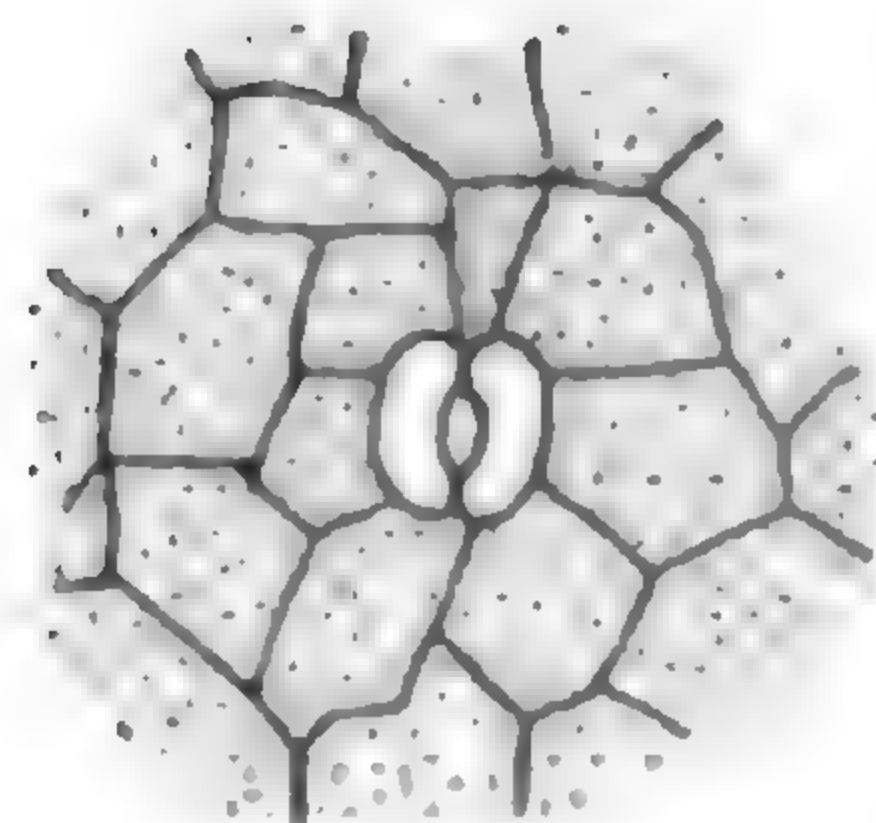
Anisocyctic



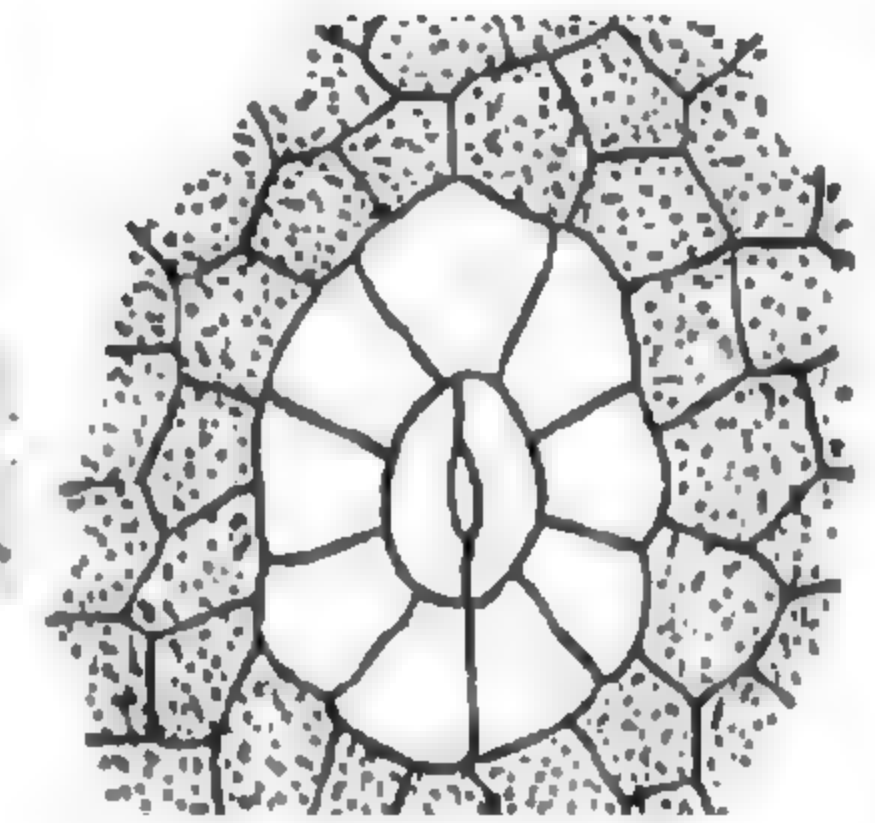
Tetracyctic



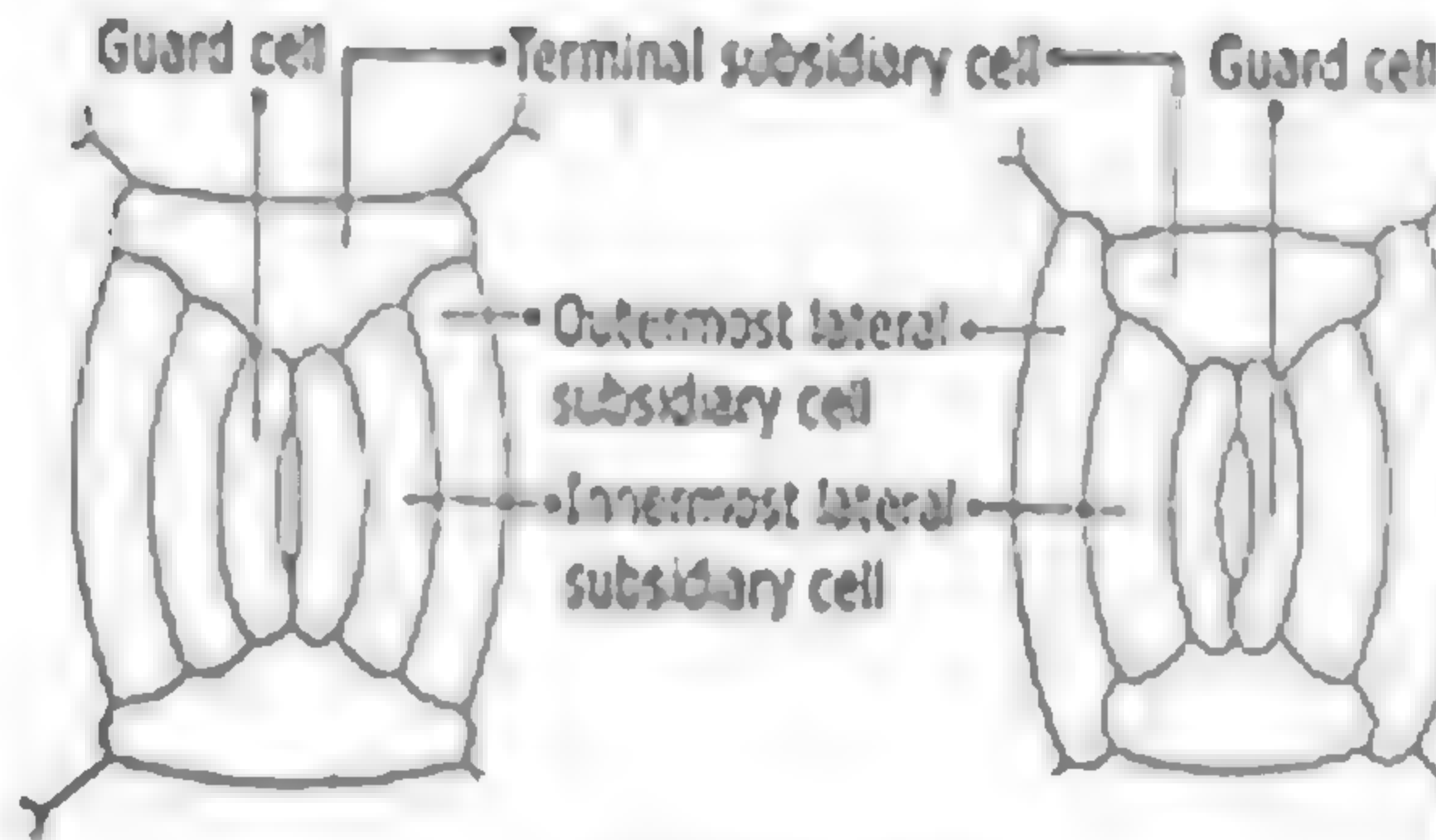
Cyclocyctic



Anomocyctic

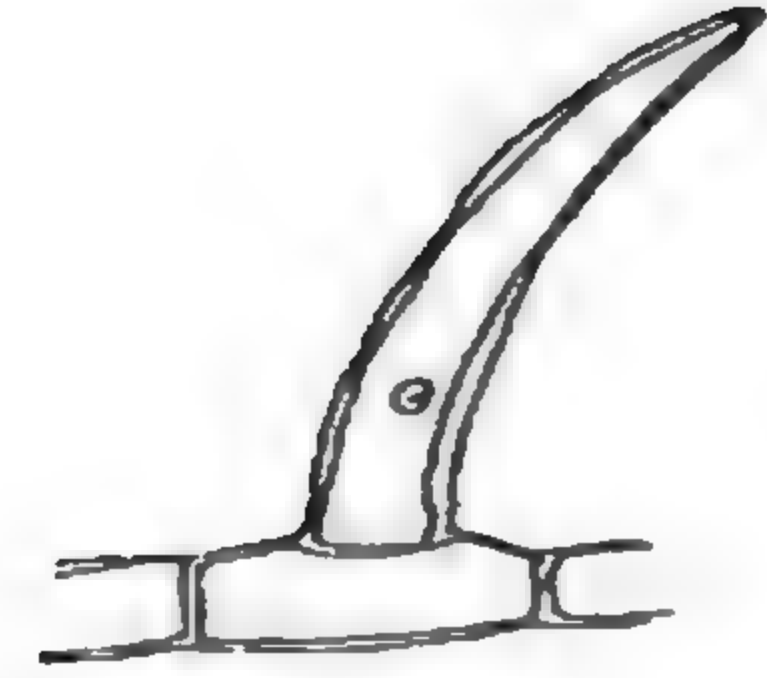


Actinocyctic

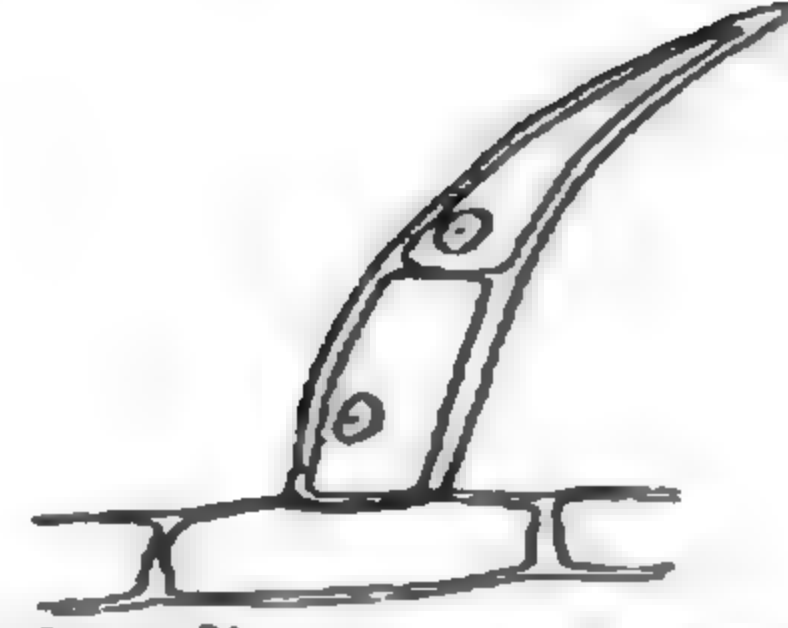


Hexacyctic

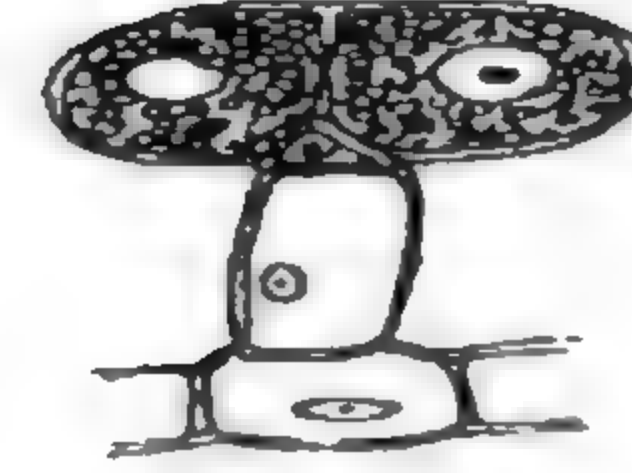
انواع الثغور



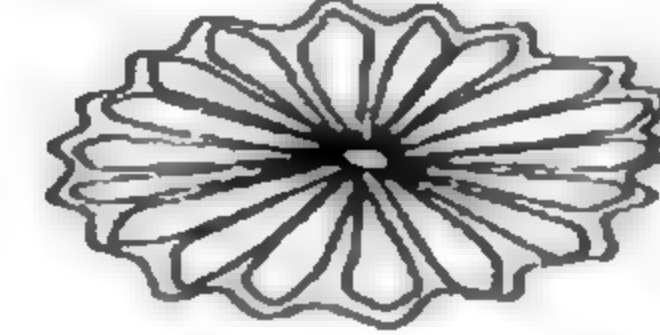
شعيرة وحيدة الخلايا



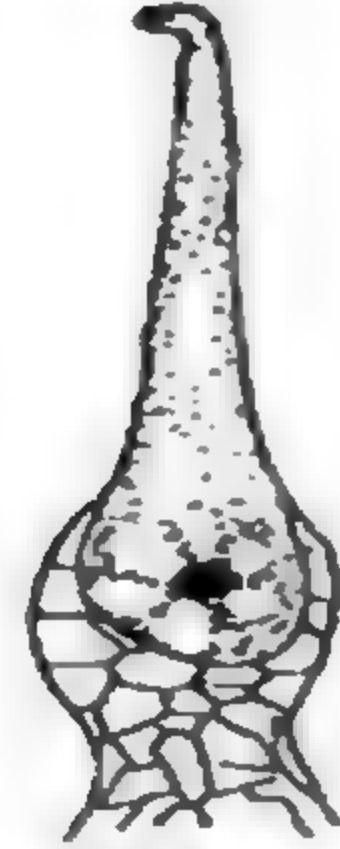
شعيرة عديدة الخلايا



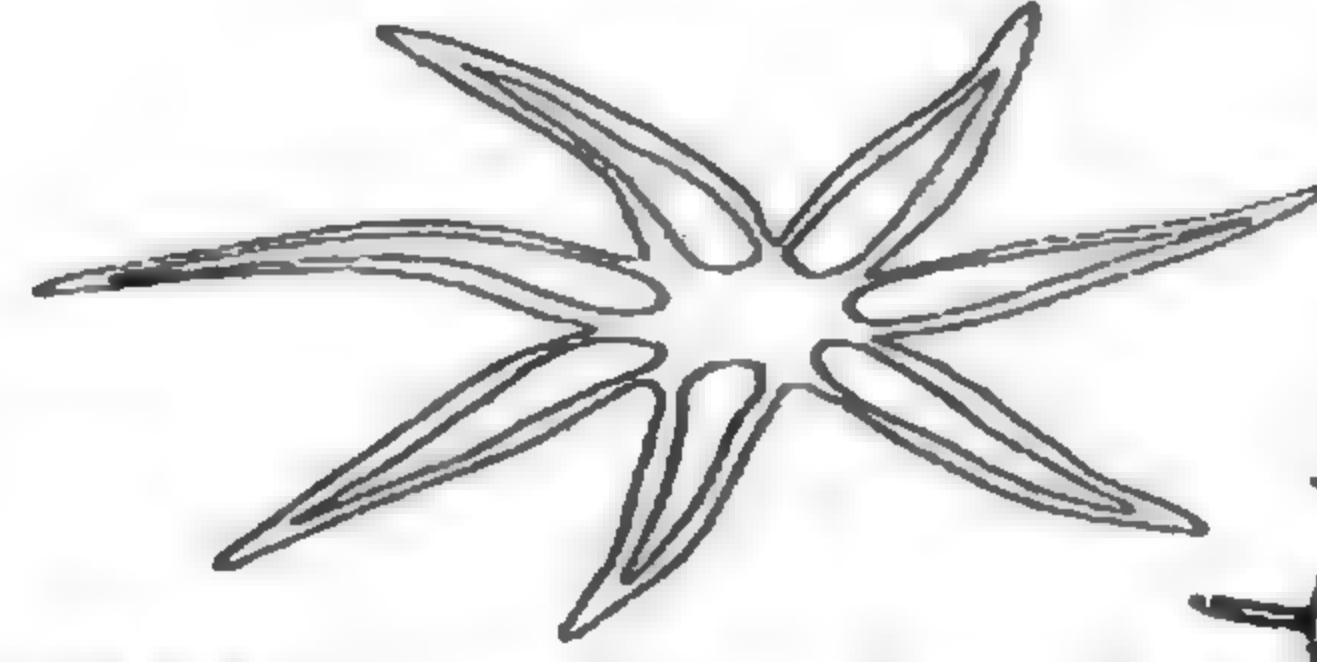
شعيرة غدية



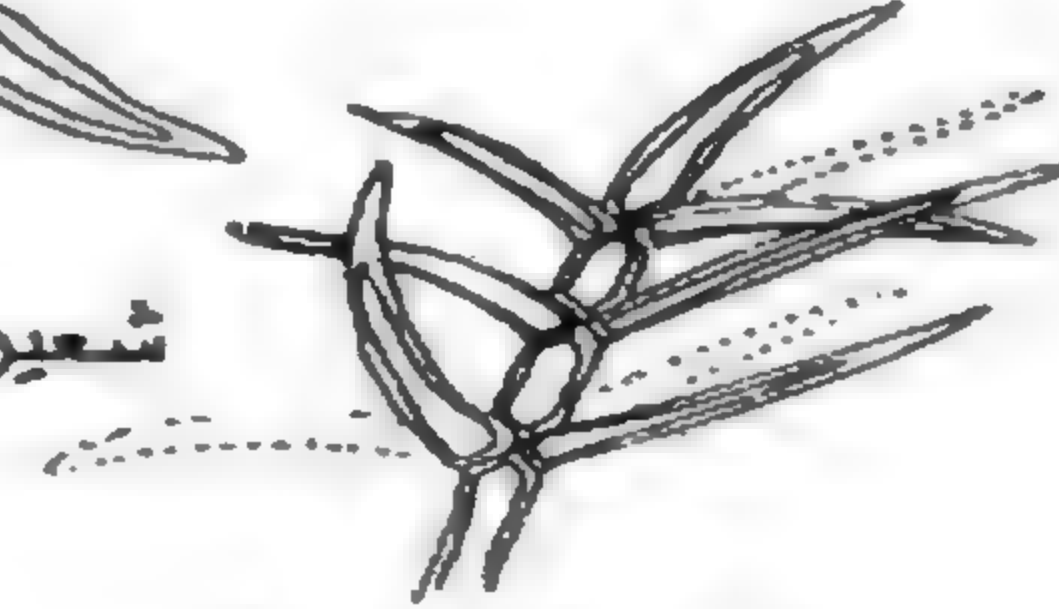
شعيرة درعية



شعيرة لاسعة

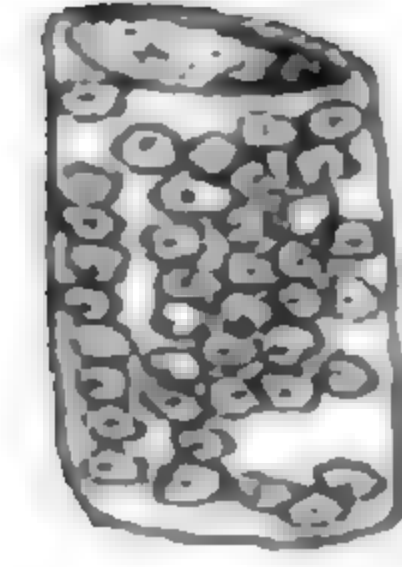


شعيرة نجمية عديدة الخلايا

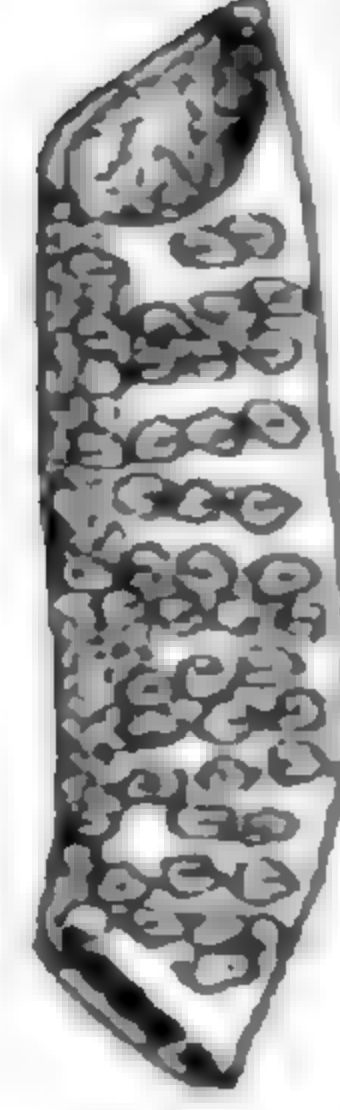


شعيرة شجرية

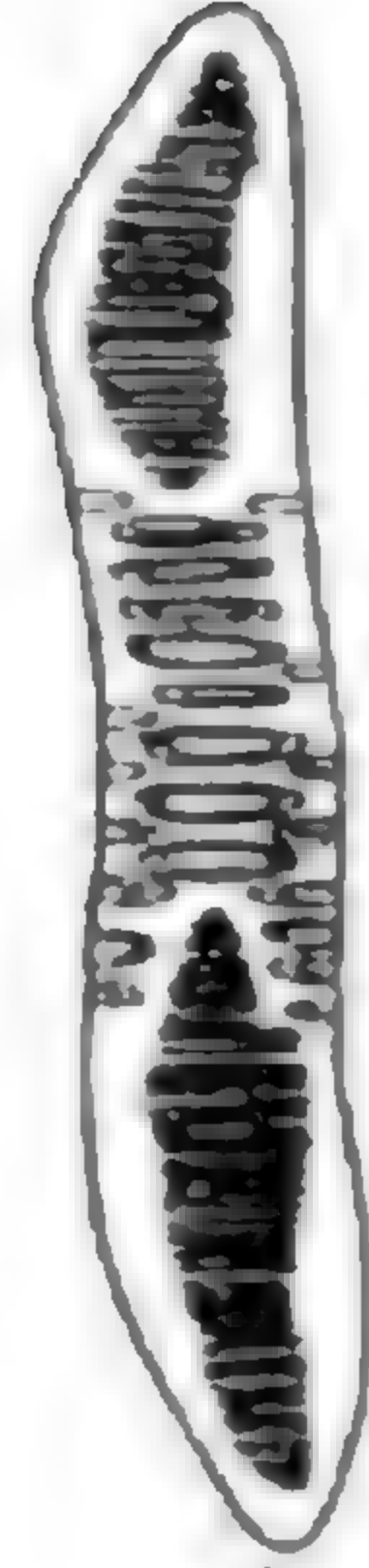
شكل يبين أنواع مختلفة من الشعيرات.



أ



ب



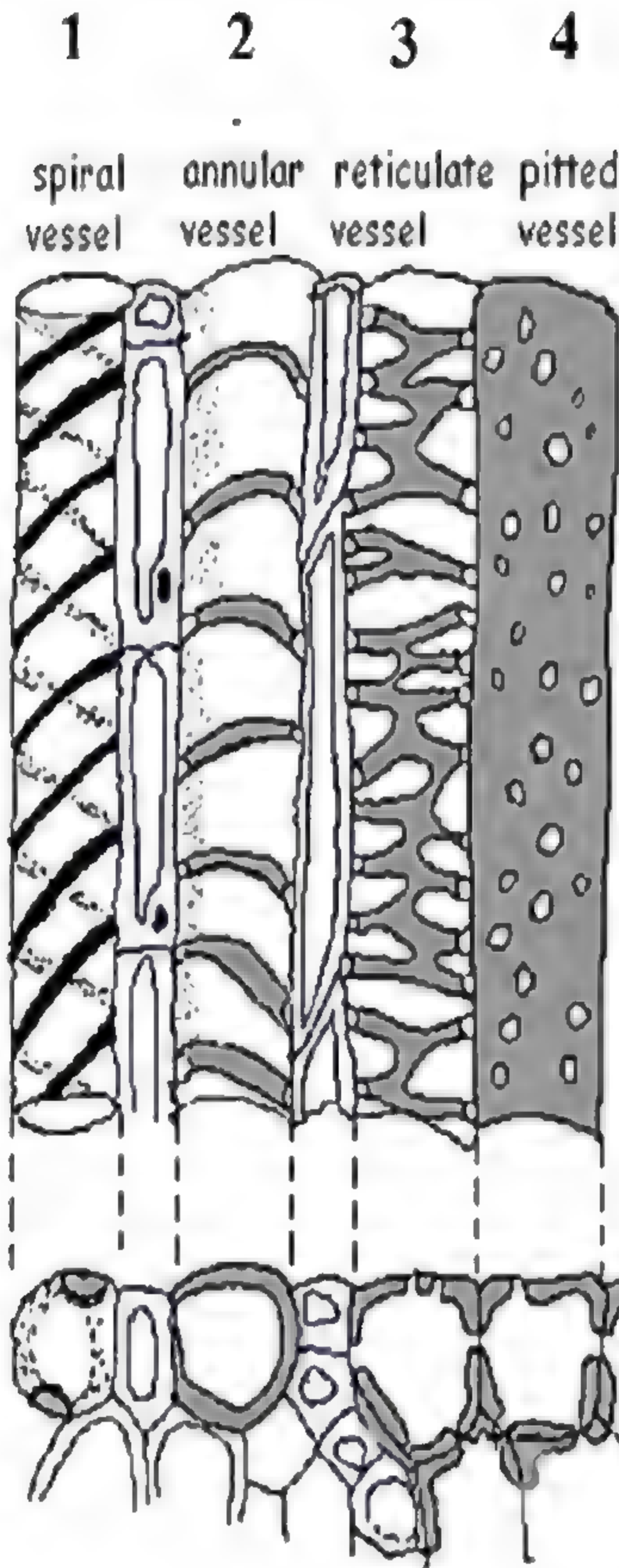
ج



الشكل العام للقصبليات.

أنواع العناصر الوعائية بنسيج الخشب، أ: عنصر وعائي ذو صفائح مثقبة سلمية في كلا الطرفين ب: عنصر وعائي ذو صفيحة مثقبة سلمية في طرف وصفيحة مثقبة بسيطة في الطرف الآخر، ج: عنصر وعائي ذو صفائح مثقبة بسيطة في كلا الطرفين.

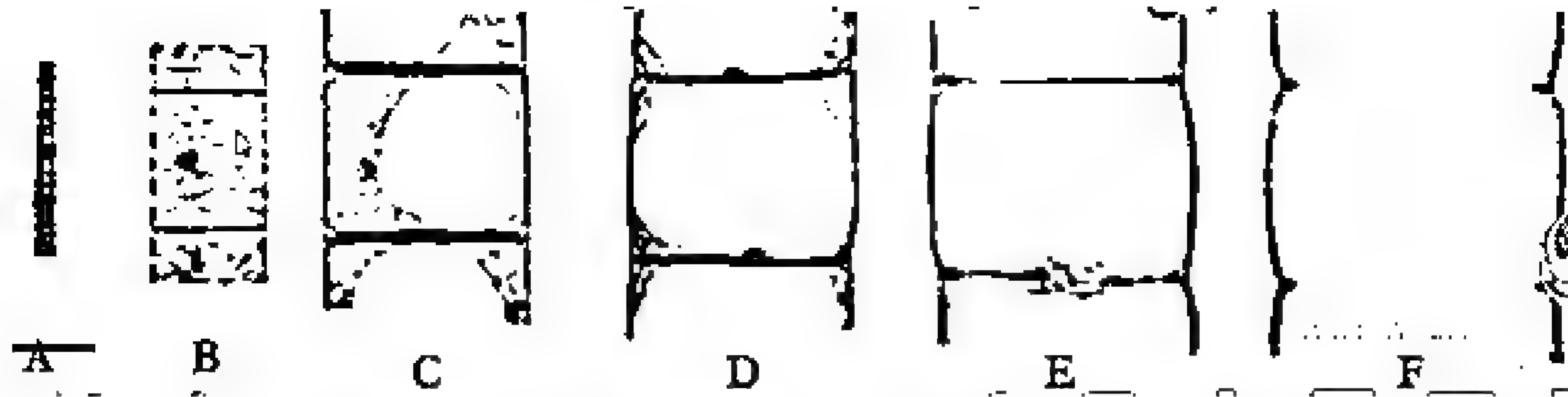
اهم الفروقات بين القصيبات والاعوية:



القصيبات tracheids	الاعوية vessels
1- تمثل كل قصيبة خلية مستقلة ذات نهاية مسدودة	1- تمثل تركيب انبوبي متعدد الخلايا يطلق على كل خلية وحدة وعائية
2- لا تحتوي على الصفائح المثقبة	2- تكون الجدران النهائية المستعرضة لوحداث الوعاء مثقبة او ذاتية بصورة كلية
3- يتم انتقال المواد من قصيبة الى اخرى عن طريق النقر الموجودة في الجدران الفاصلة بينهما	3- يتم انتقال المواد عبر الصفائح المثقبة في الوعاء الواحد او من خلال النقر بين وعاء وآخر
4- تمثل العنصر الناقل الوحيد في خشب عاريات البذور والنباتات الواطنة	4- يمثل عناصر النقل في مغطاة البذور
5- تعتبر اقل رقا من الاعوية	5- تعتبر اقل رقا من القصيبات

رسم يوضح أنواع التغلظ في الخشب:

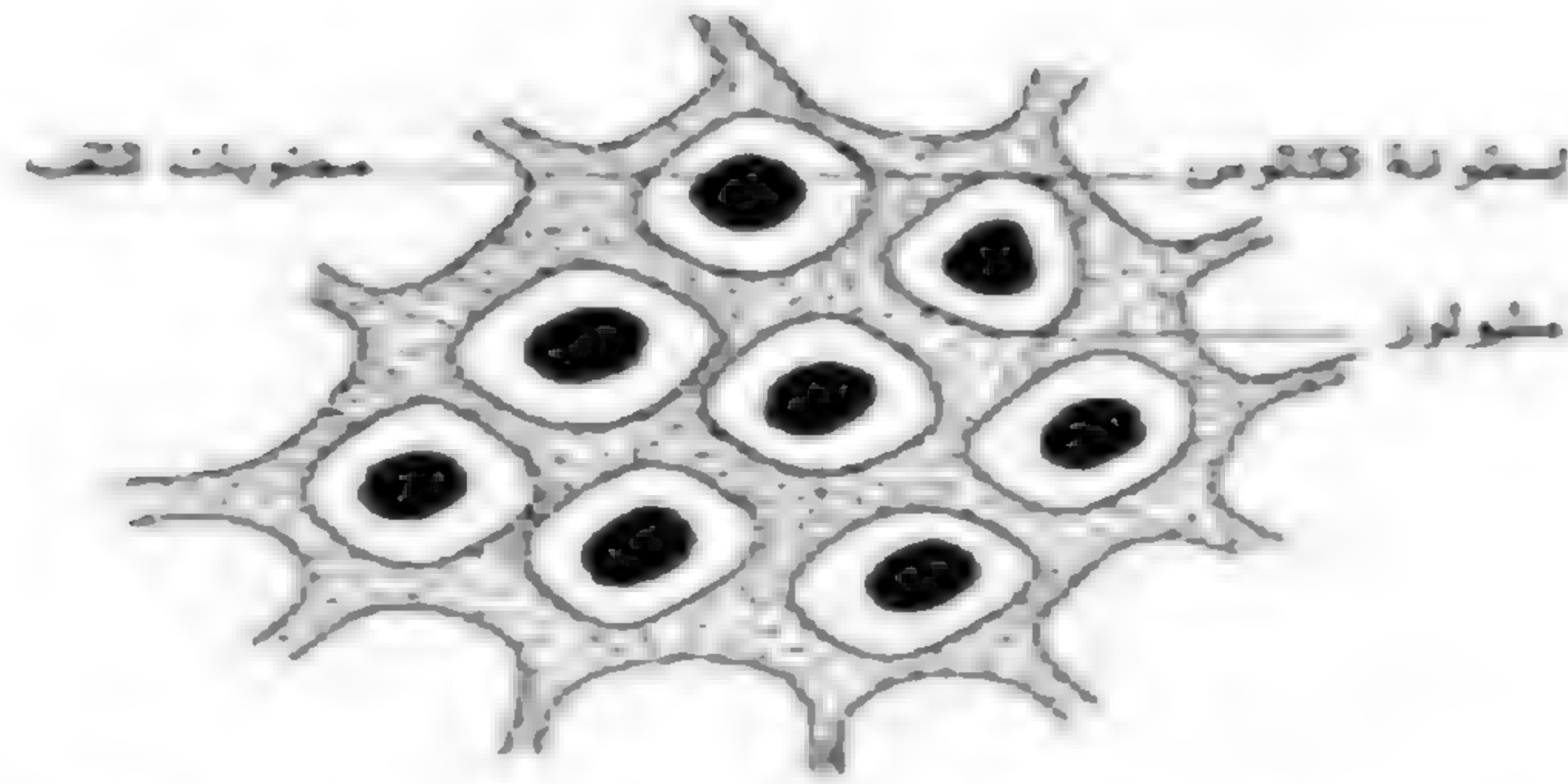
(1) حلزوني (2) حلقي (3) شبكي (4) منقر



اهم الفروق بين الخشب الربيعي (المبكر) (والخشب الصيفي) (المتأخر)

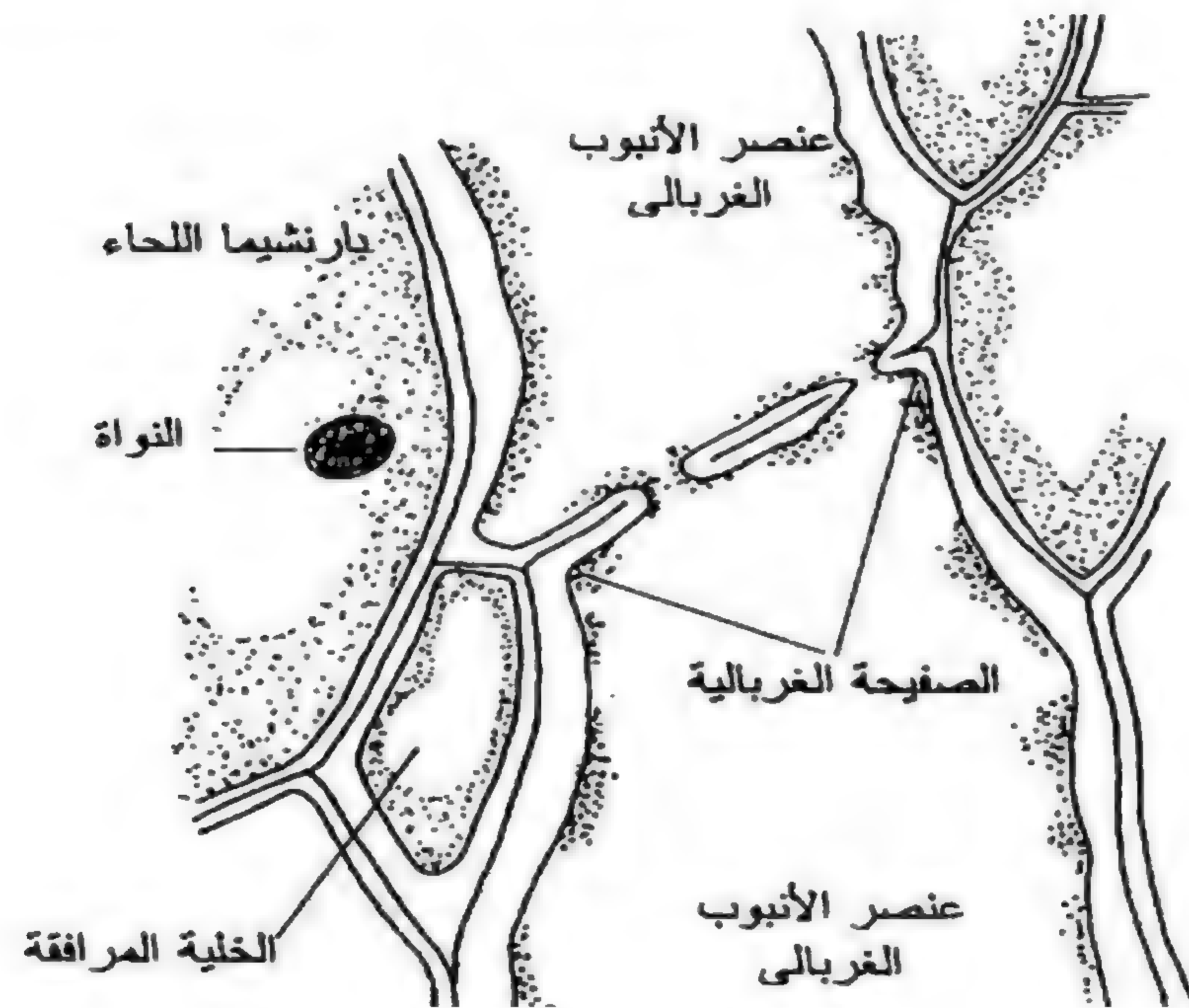
الخشب الربيعي (المبكر)	الخشب الصيفي (المتأخر)
<ol style="list-style-type: none"> 1- الأوعية واسعة ورقيقة الجدر 2- لا يحتوي على ألياف 3- كمية الاوعية المتكونة أعلى 4- تتكون في موسم الربيع وبداية الصيف 	<ol style="list-style-type: none"> 1- الأوعية ضيقة وسميكة الجدر 2- يحتوي على الكثير من الالياف 3- كمية الاوعية المتكونة أقل 4- يتكون أواخر موسم الصيف

منشأ يختلف عن منشأ الخلايا الغربالية، حيث تنشأ الخلايا الزلائية من خلايا بارنشيمية اللحاء، أو من خلايا أشعة اللحاء الثانوية، بينما تنشأ الخلايا الغربالية من الكامبيوم الأولي، وتمثل الخلايا الغربالية جهاز توصيل الغذاء في النباتات عاريات البذور.

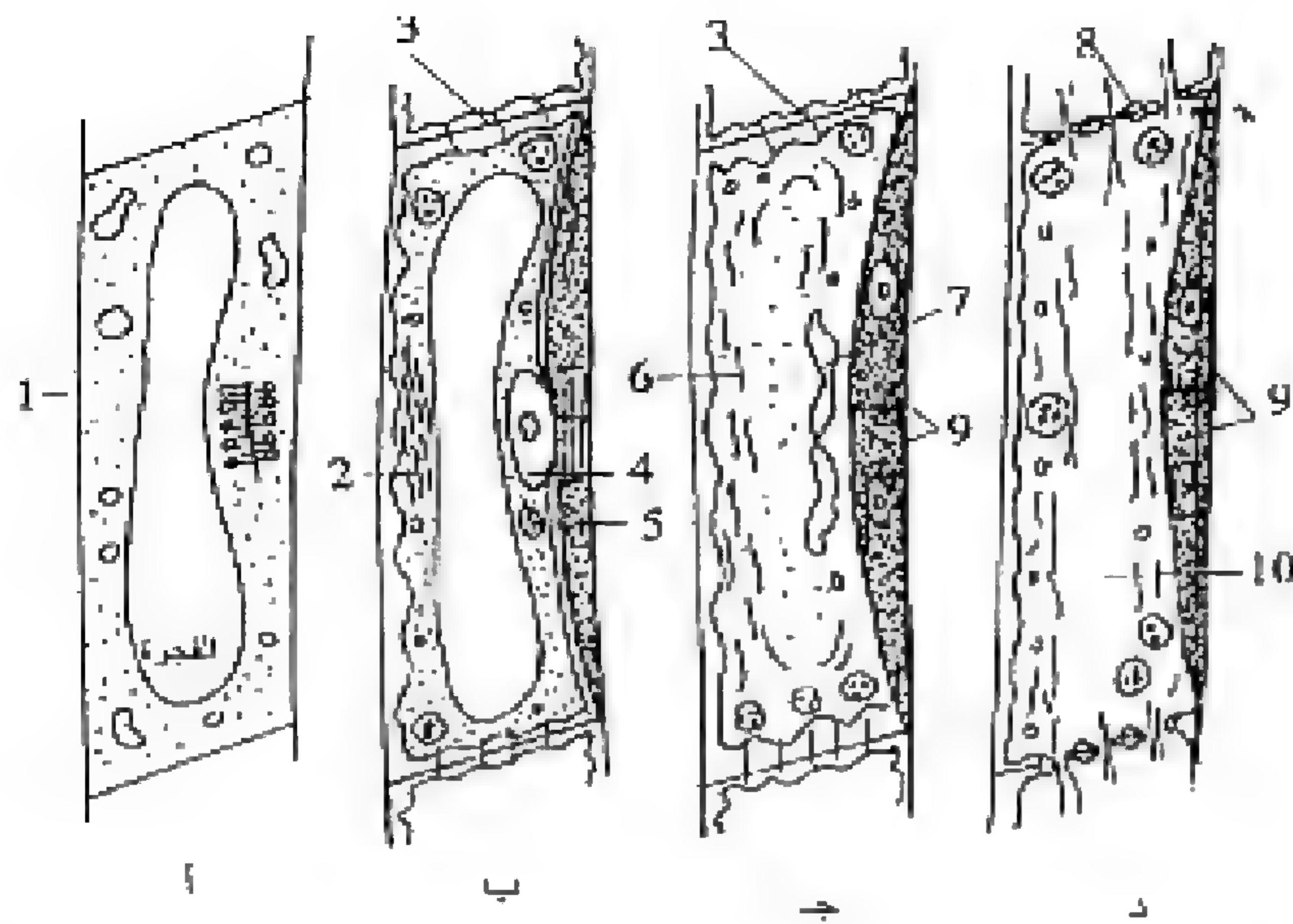


شكل يوضح مساحة غربالية حديثة، لاحظ محتويات الثقوب وأسطوانة الكالوز الذي تحيط به.

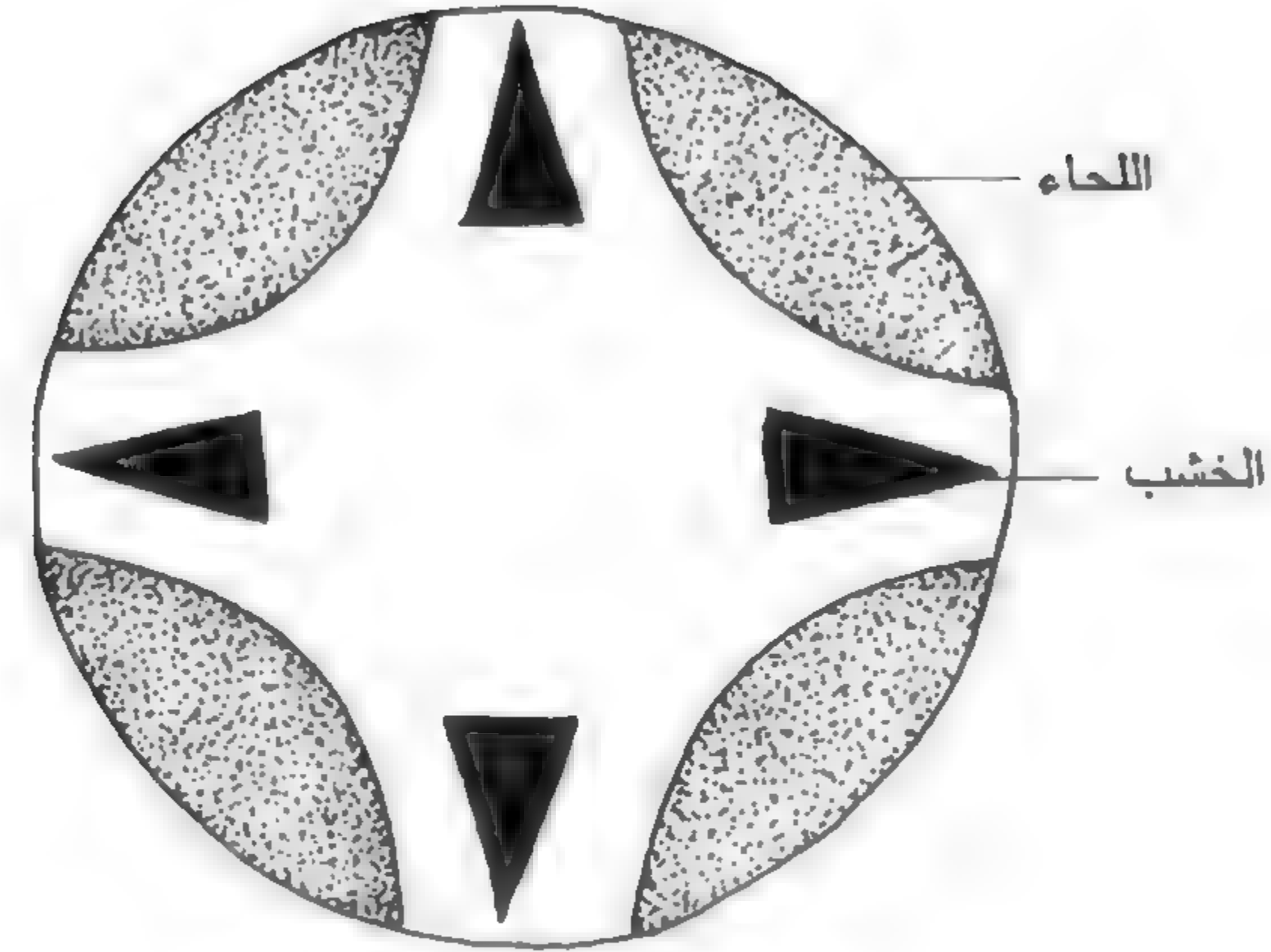
ب- عناصر الأنابيب الغربالية (Sieve tube elements) وهي عبارة عن خلايا قصيرة متسعة ذات جدر سليولوزية رقيقة تخلو من اللجنين. وتتميز خلايا هذه العناصر بوجود مساحات غربالية متخصصة في جدرها الطرفية تعرف بالصفائح الغربالية (Sieve plates)، وقد تكون الصفائح الغربالية بسيطة (Simple sieve plates) عندما تحتوي على مساحة غربالية واحدة، أو مركبة (Compound sieve plates) عندما تحتوي على عدد من المساحات الغربالية. وتتصل خلايا عناصر الأنابيب الغربالية بعضها ببعض عن طريق الجدر الطرفية ذات الصفائح الغربالية مكونة بذلك سلسلة طويلة من عناصر الأنابيب الغربالية تسمى الأنبوب الغربالي (Sieve tube)، وبذلك فإن الأنبوب الغربالي عبارة عن صف من خلايا عناصر الأنابيب الغربالية تتصل ببعضها بواسطة الجدر الطرفية ذات الصفائح الغربالية.



قطاع طولي لعنصرين من الأنابيب الغربالية.

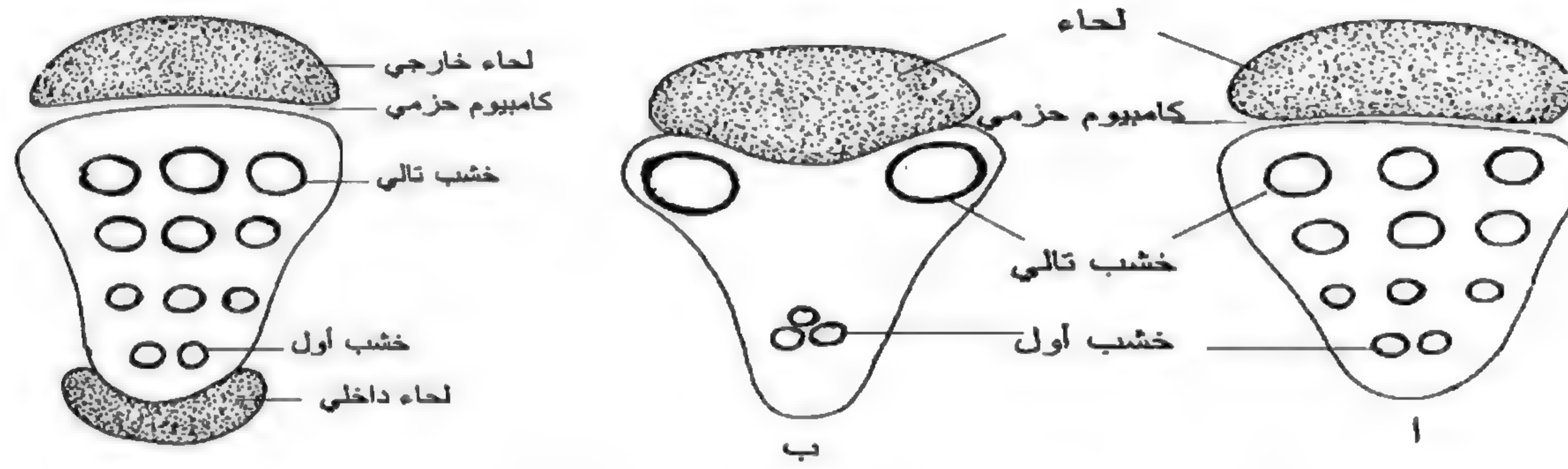


الشكل يوضح نشأة عنصر الأنبوب الغربالي والخلية المرافقة. أ: خلية الأنبوب الغربالي الأم في طور الانقسام، ب: الخلية الأم بعد الانقسام طولياً إلى خليتين غير متساويتين، لاحظ طليعة الخلية المرافقة في مرحلة الانقسام غير المباشر، ج: الخلية في مرحلة تحلل النواة والغشاء الداخلي، والعضيات ونشأت ثقبوب الصفيحة الغربالية، د: عنصر الأنبوب الغربالي، والخلايا المرافقة والصفيحة الغربالية. ١. جدار الخلية، ٢. أجسام بروتينية، ٣. روابط بلازمية، ٤. النواة، ٥. طليعة الخلية المرافقة، ٦. تحلل غشاء الفجوة، ٧. تحلل النواة، ٨. الصفيحة الغربالية، ٩. خلايا مرافقة، ١٠. عنصر الأنبوب الغربالي.



رسم تخطيطي يوضح الحزمة الوعائية القطرية.

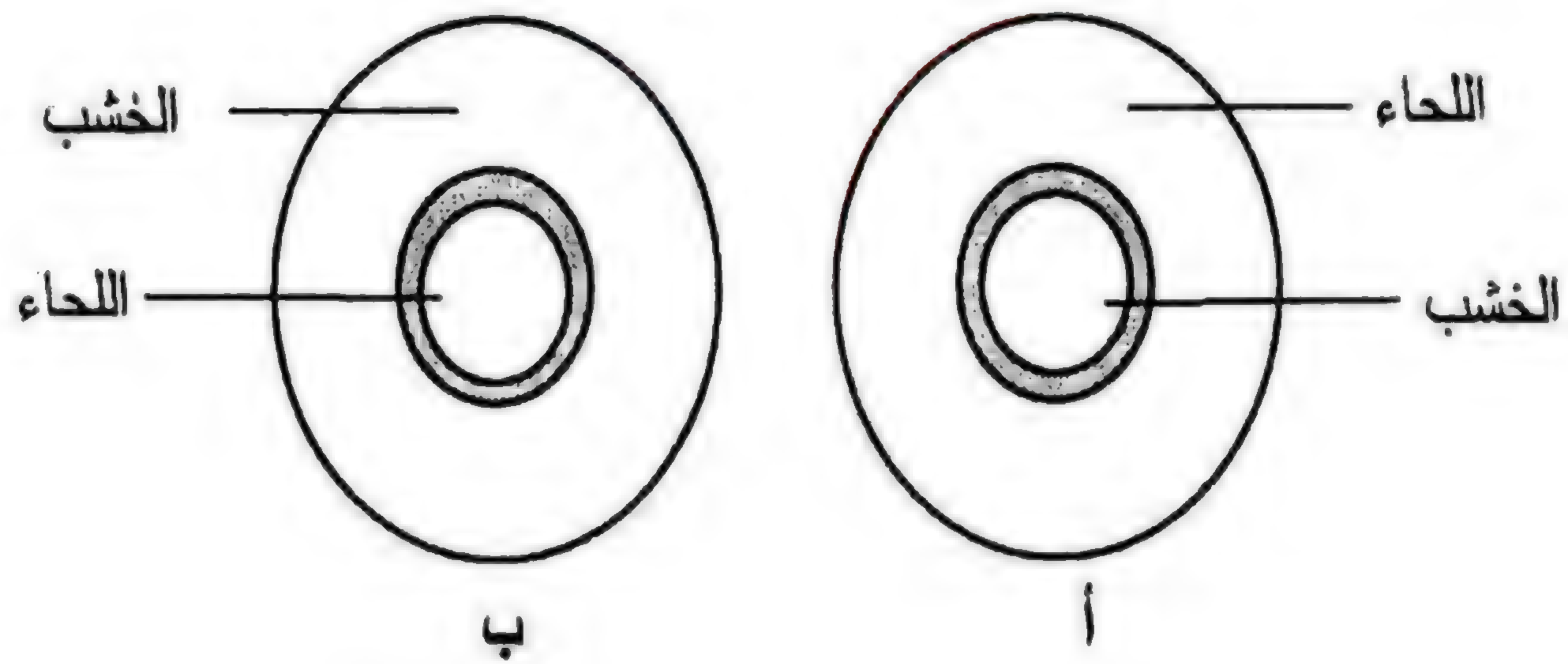
الحزمي بين اللحاء والخشب فتسمى الحزمة الوعائية الحزمة الوعائية الجانبية المغلقة (Closed collateral vascular bundle) كما في السيقان واوراق نباتات ذوات الفلقة الواحدة.



رسم تخطيطي يوضح الحزم الوعائية الجانبية، أ: حزمة جانبية مفتوحة ذات عاء واحد،
ب: حزمة جانبية مغلقة، ج- حزمة وعائية جانبية ذات لحاءين.

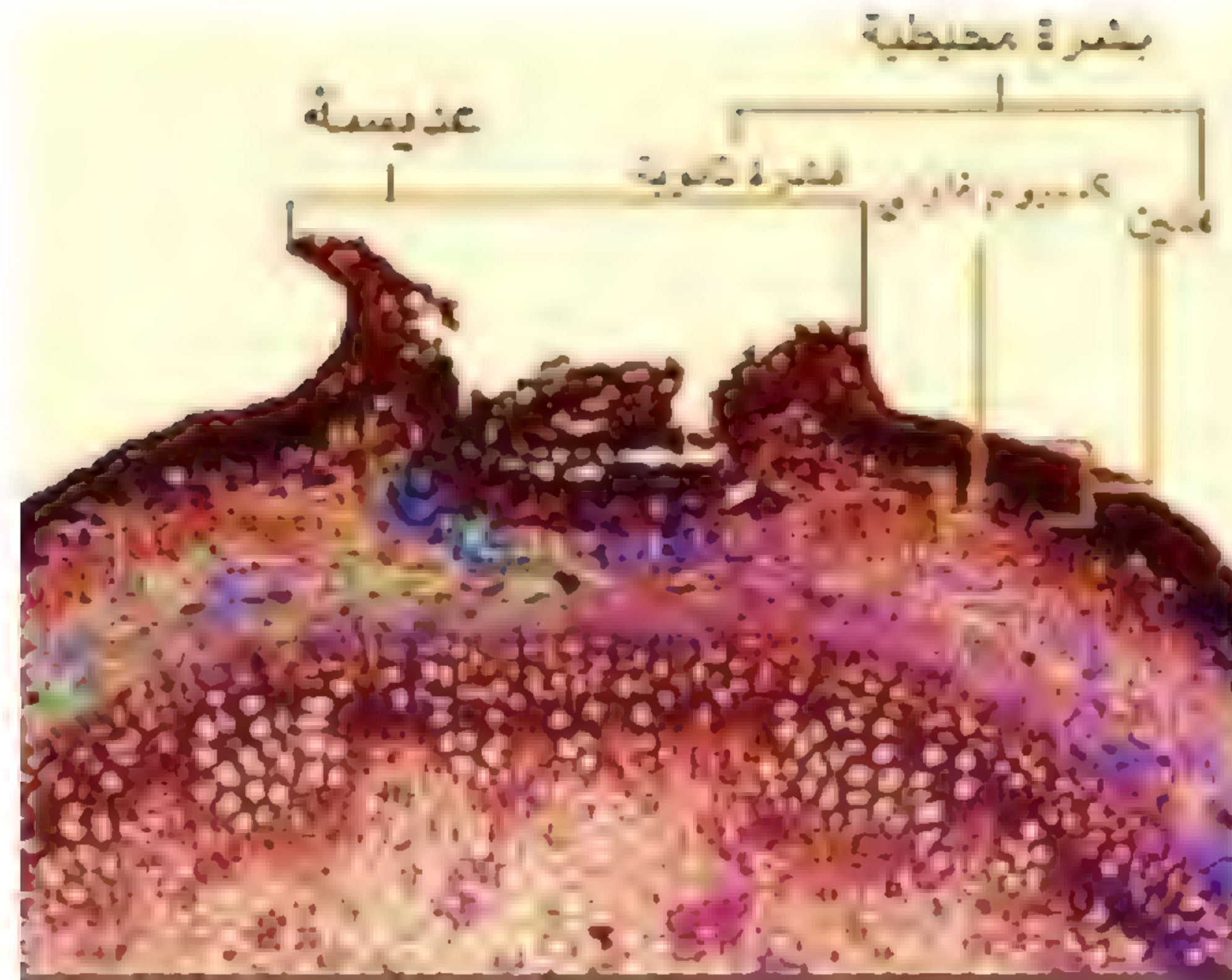
- الحزم الوعائية المركزية (Concentric vascular bundle) في هذا النوع من الحزم الوعائية يحيط أحد النسيجين بالآخر، ويمكن تمييز أحد النوعين التاليين:

أ. حزم وعائية محيطية اللحاء أو مركزية الخشب وفيها يحيط نسيج اللحاء بنسيج الخشب كما في النباتات السرخسية (Peridophytes)
ب. حزم وعائية محيطية الخشب أو مركزية اللحاء. في هذه الحزم يحيط نسيج الخشب بنسيج اللحاء.

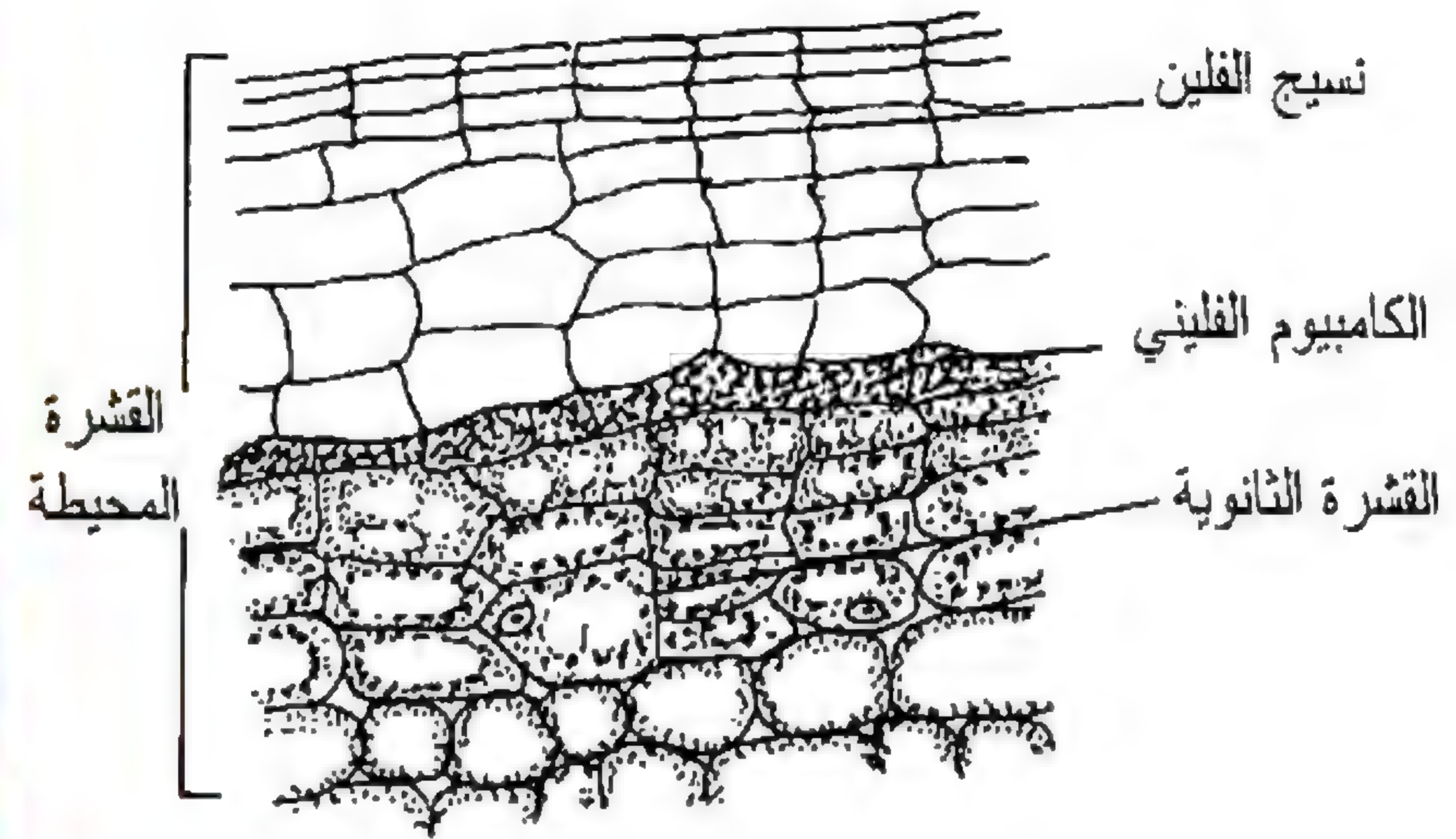


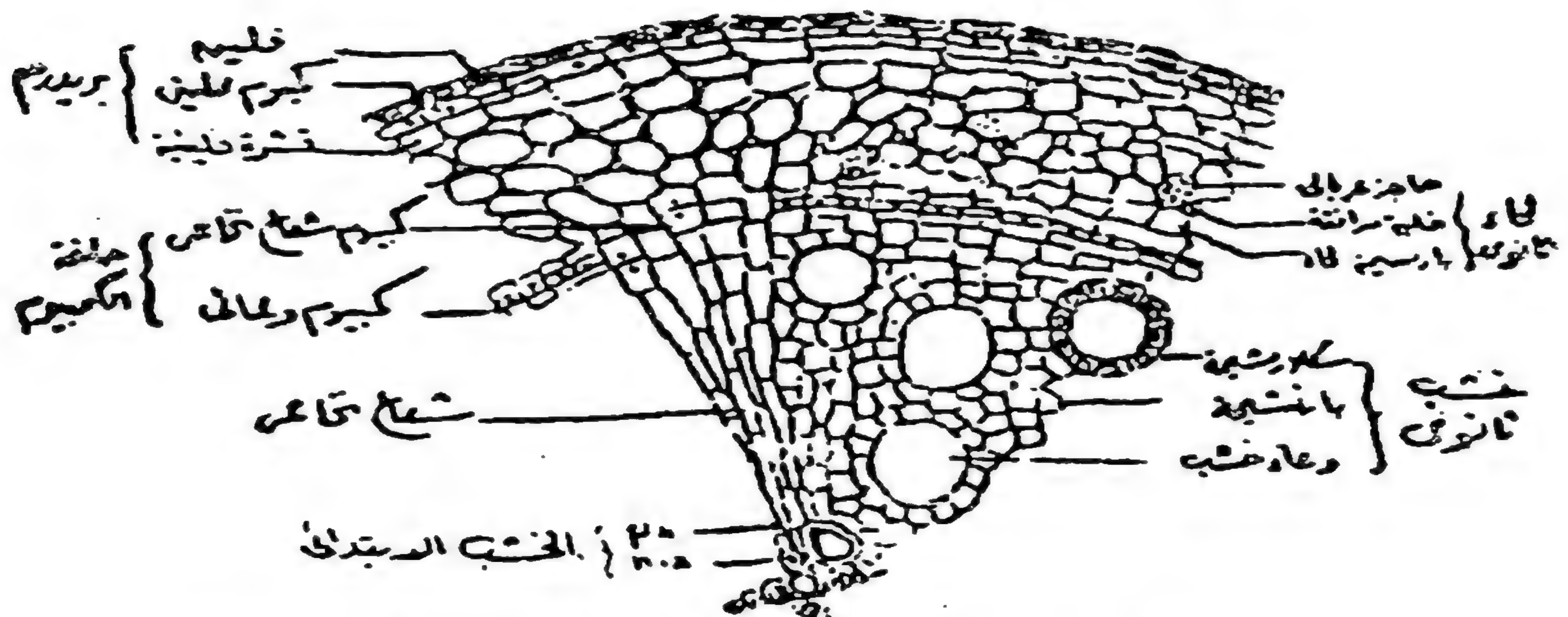
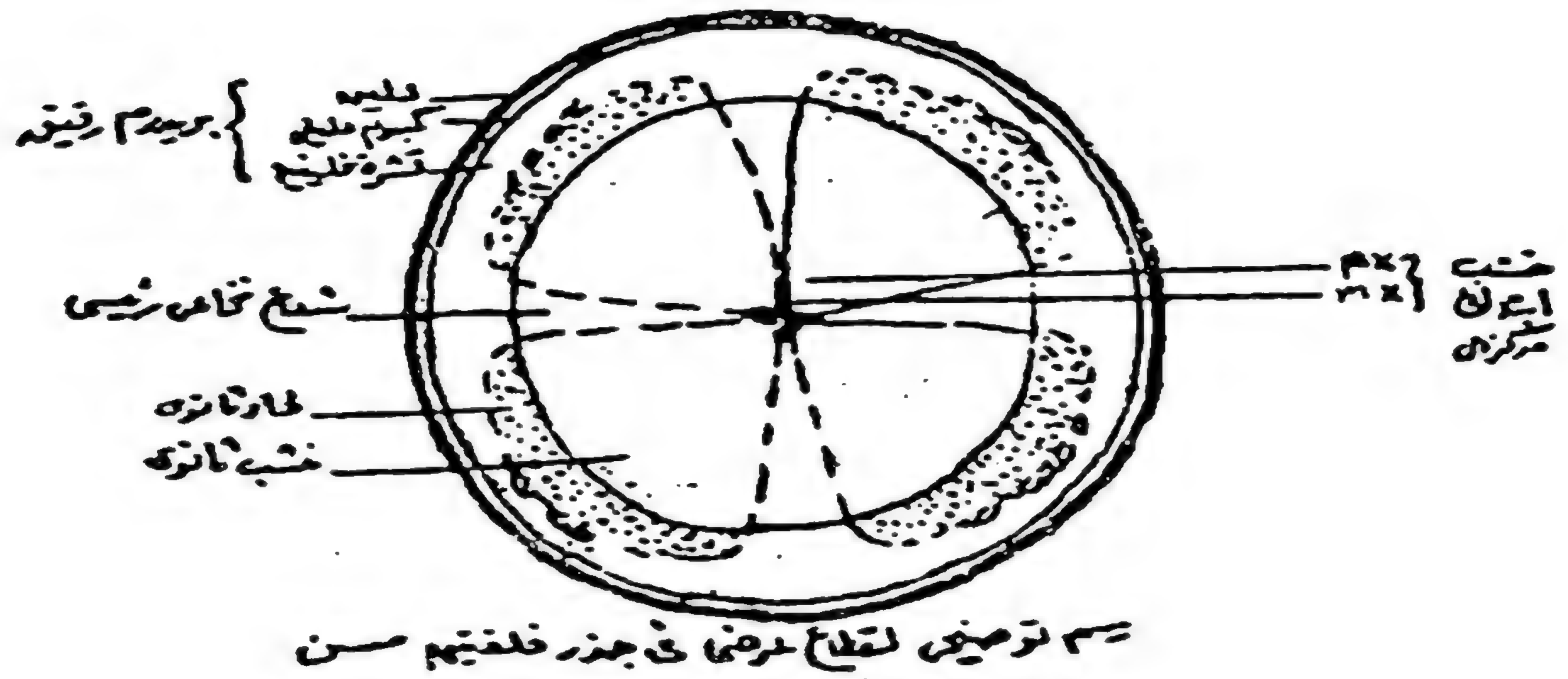
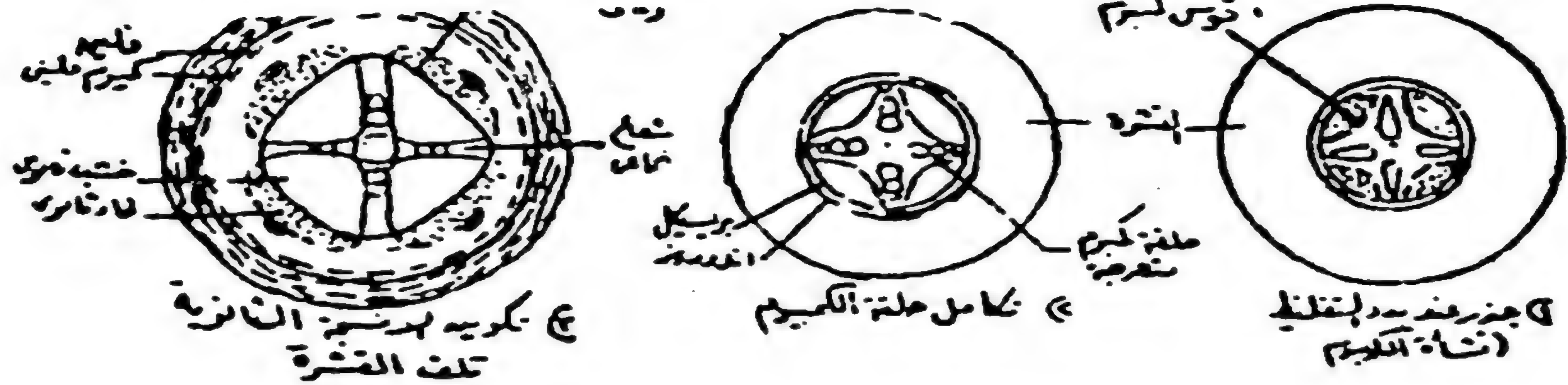
رسم تخطيطي يوضح الحزم الوعائية المركزية،

أ. حزمة وعائية محيطية اللحاء،
ب. حزمة وعائية محيطية الخشب.

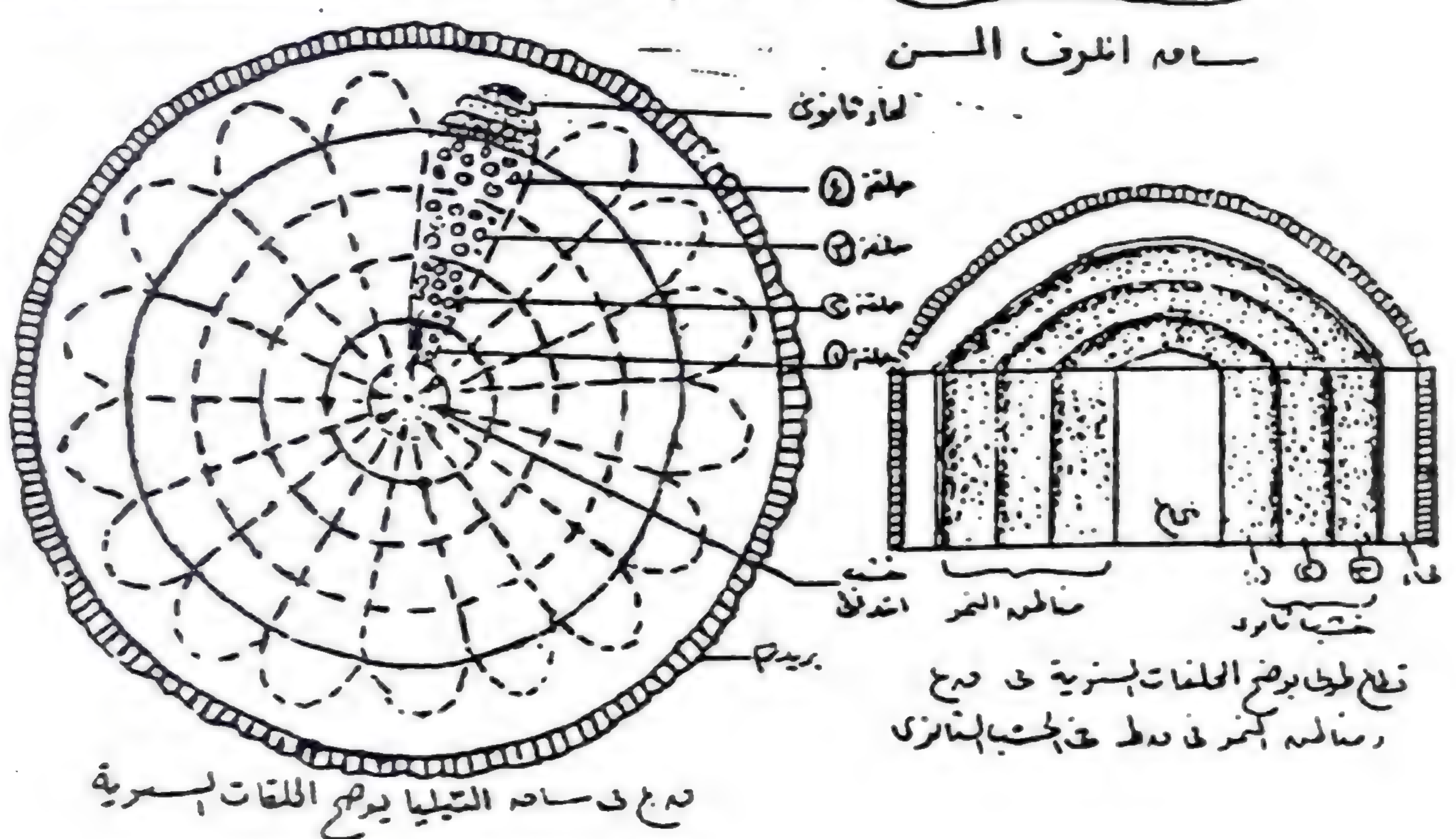
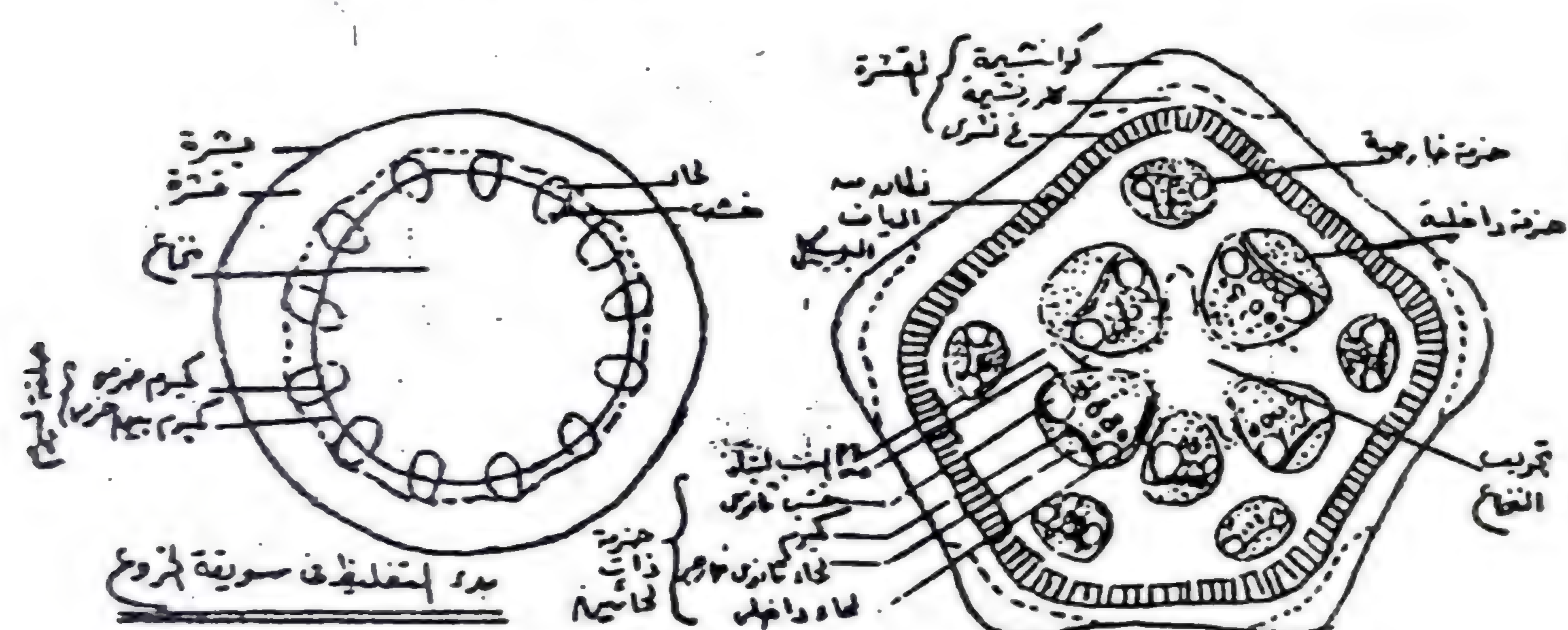
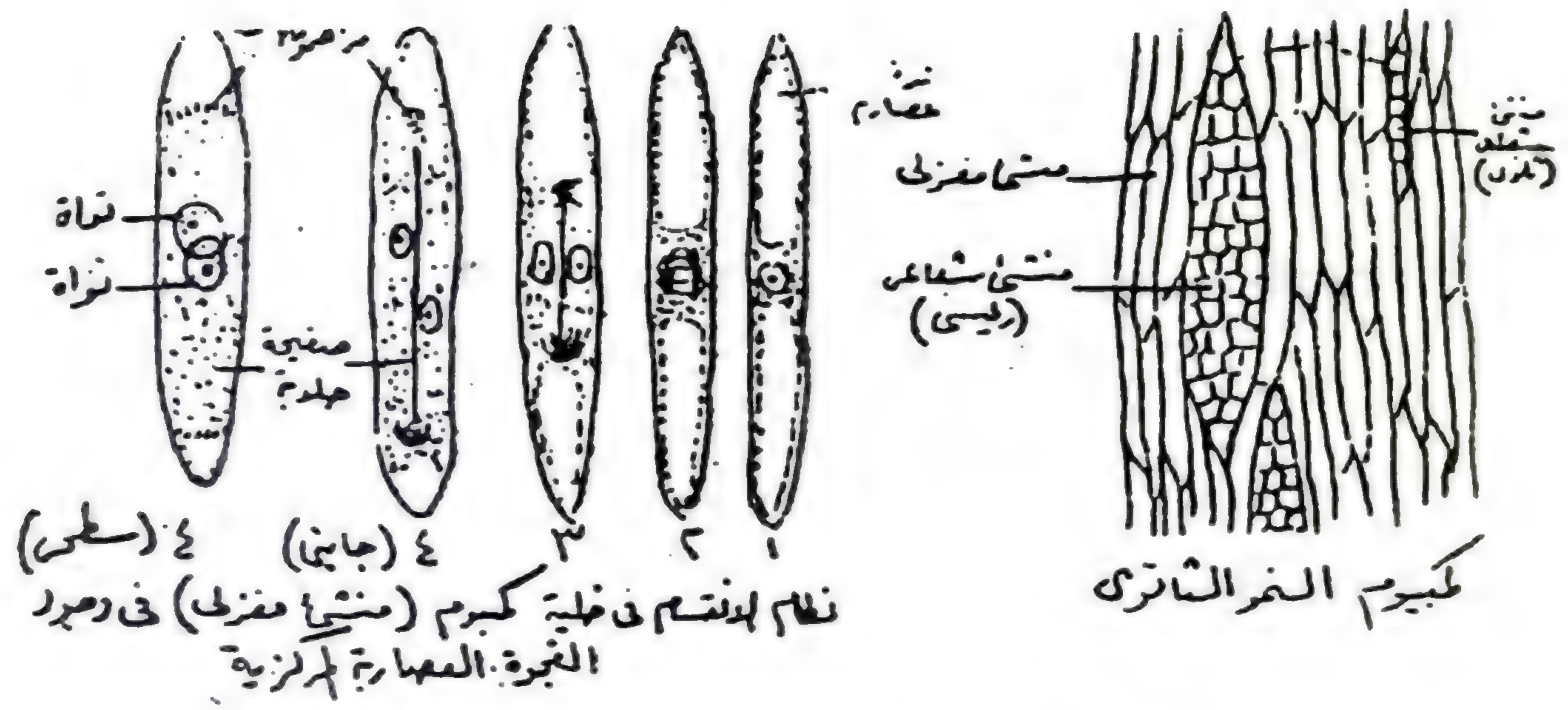


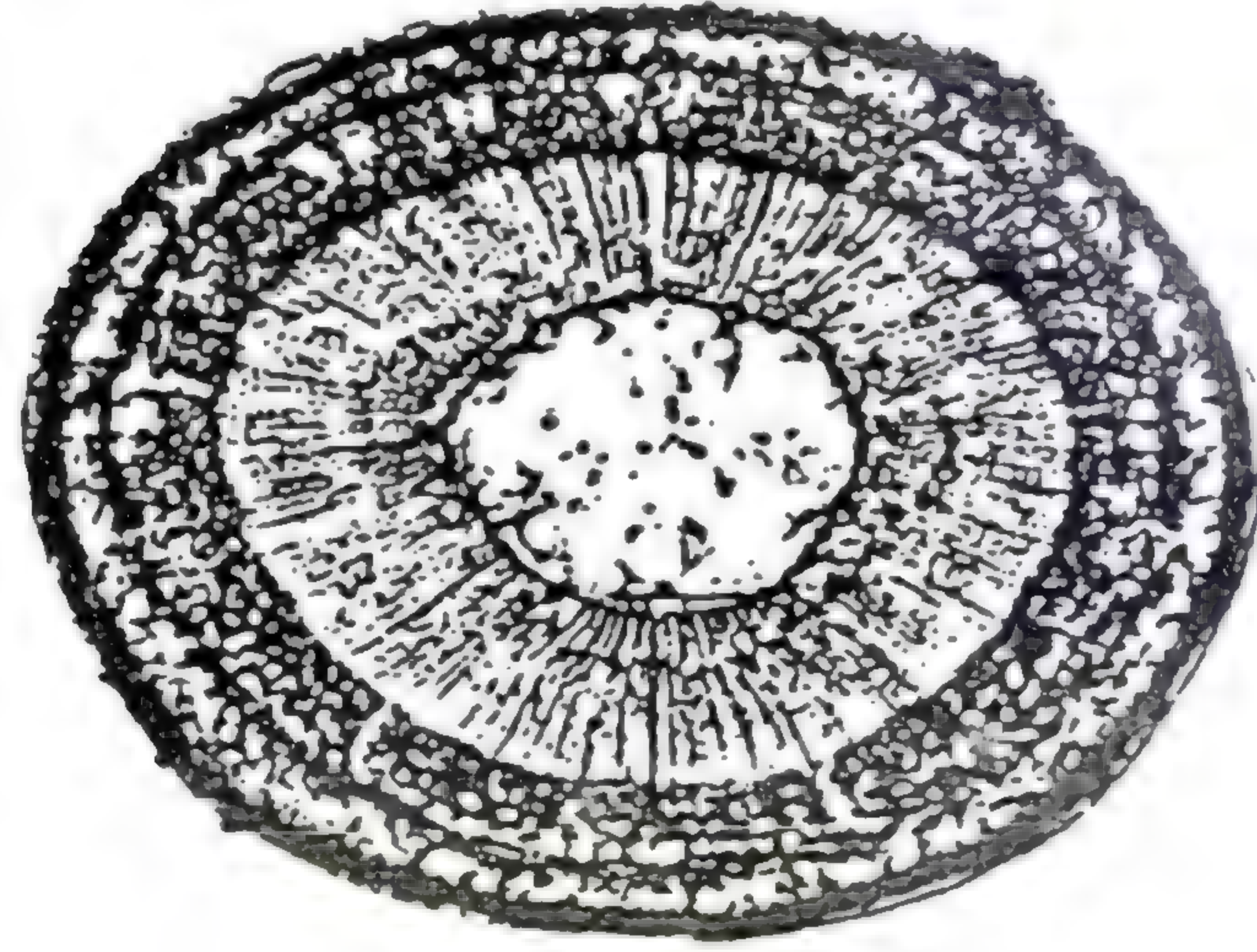
الشكل العام للعديسة



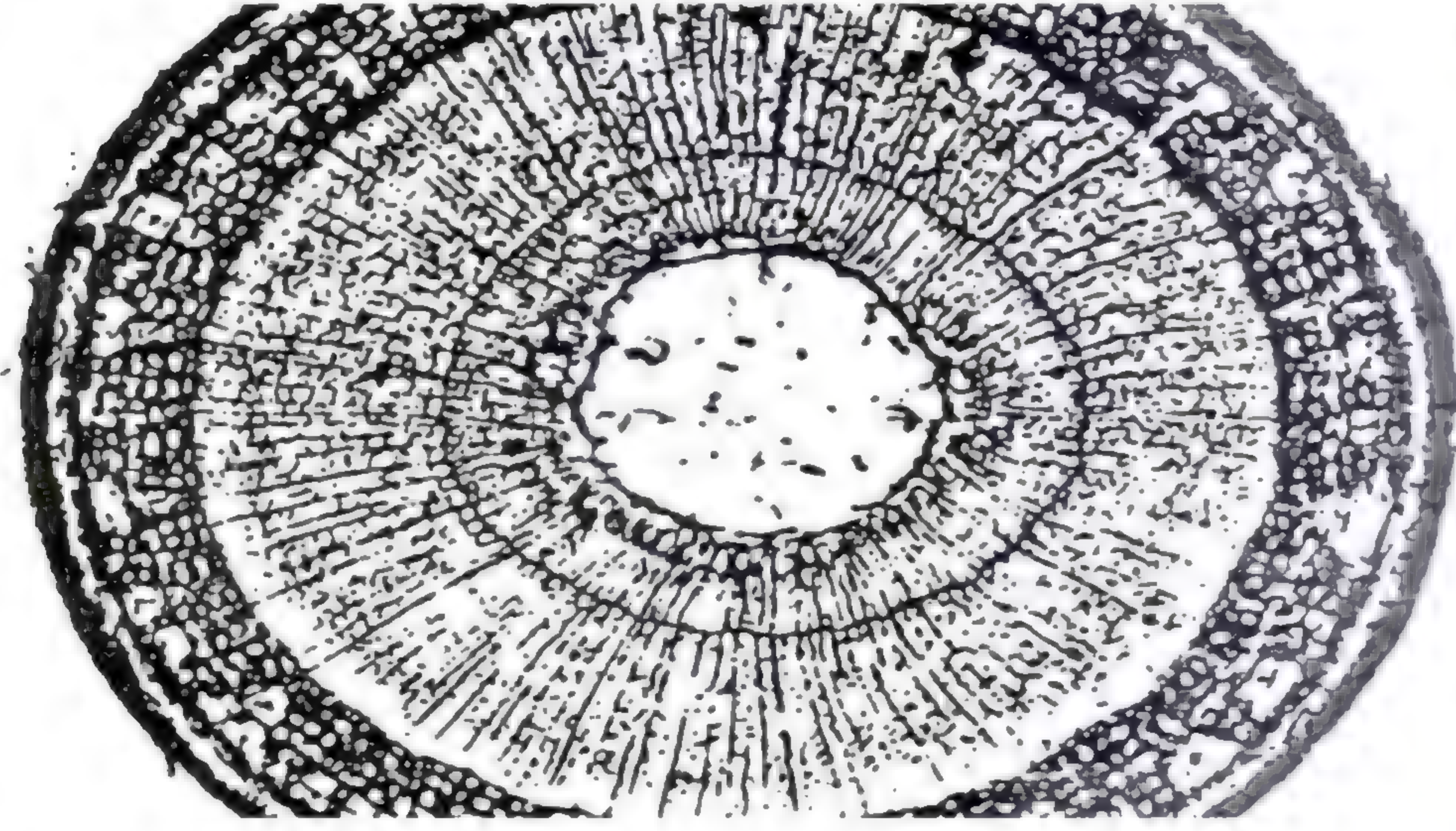


رسم تفصیلی لفظ عرفش فی جہد - لقرع الممر، (جہد عربی)

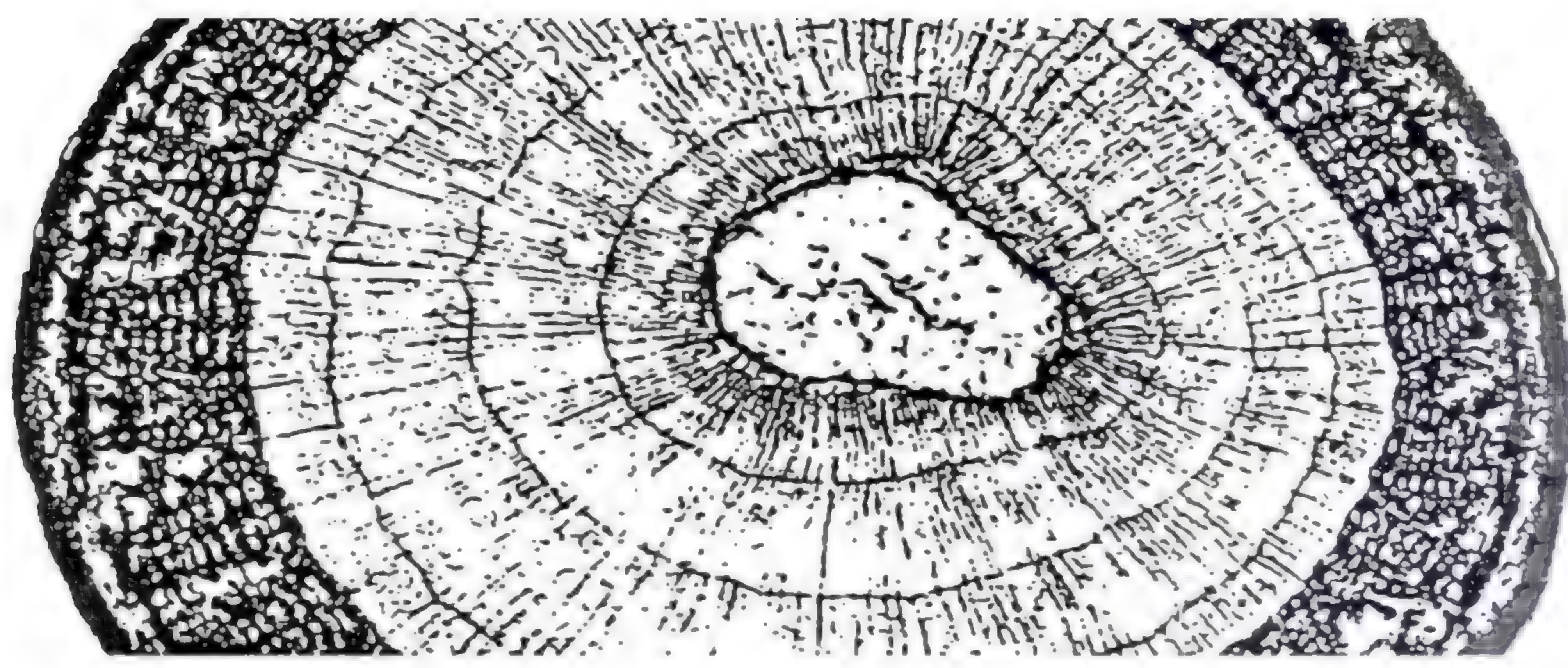




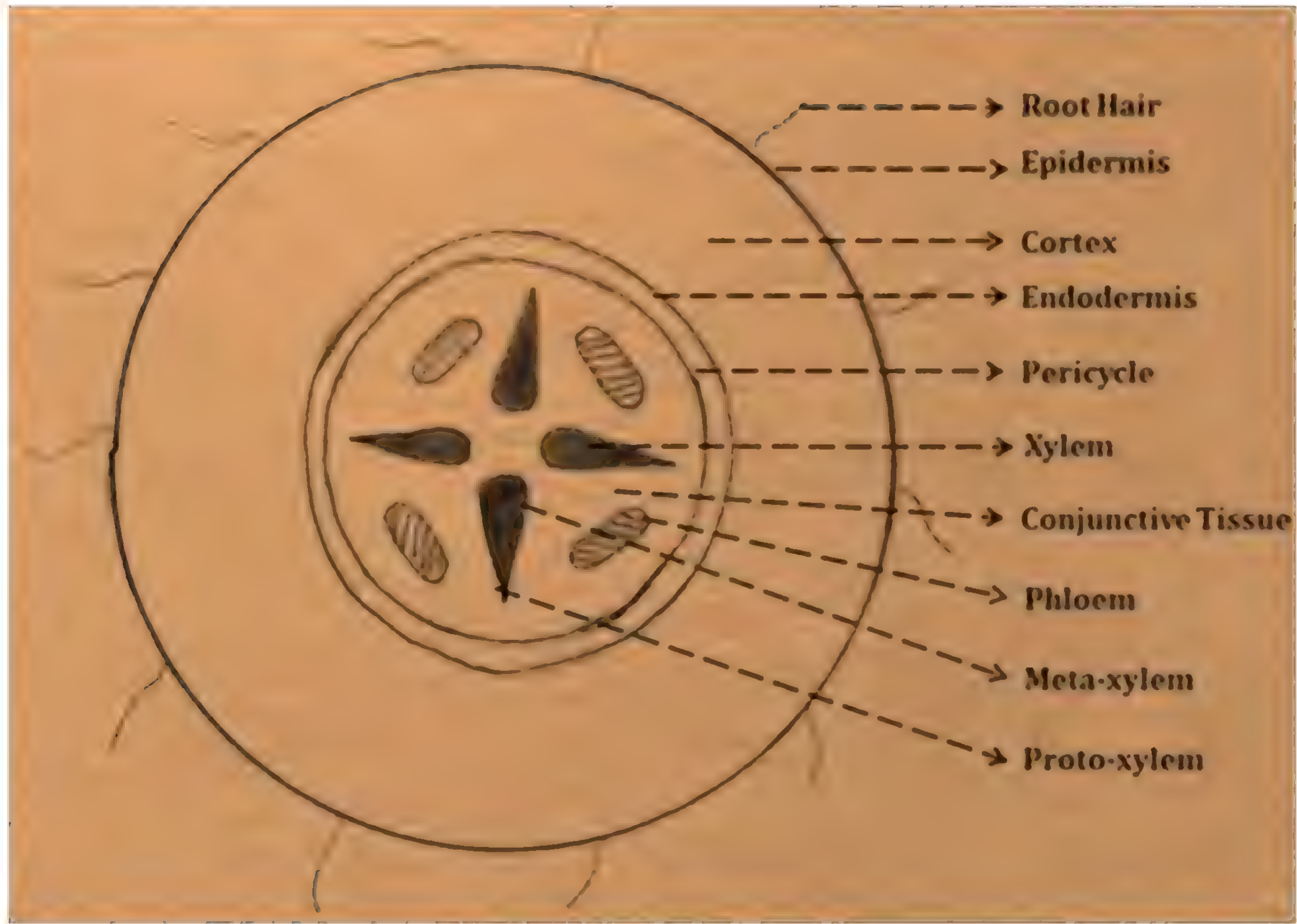
97 Stem, TS, *Tilia*, first year Mag. 20



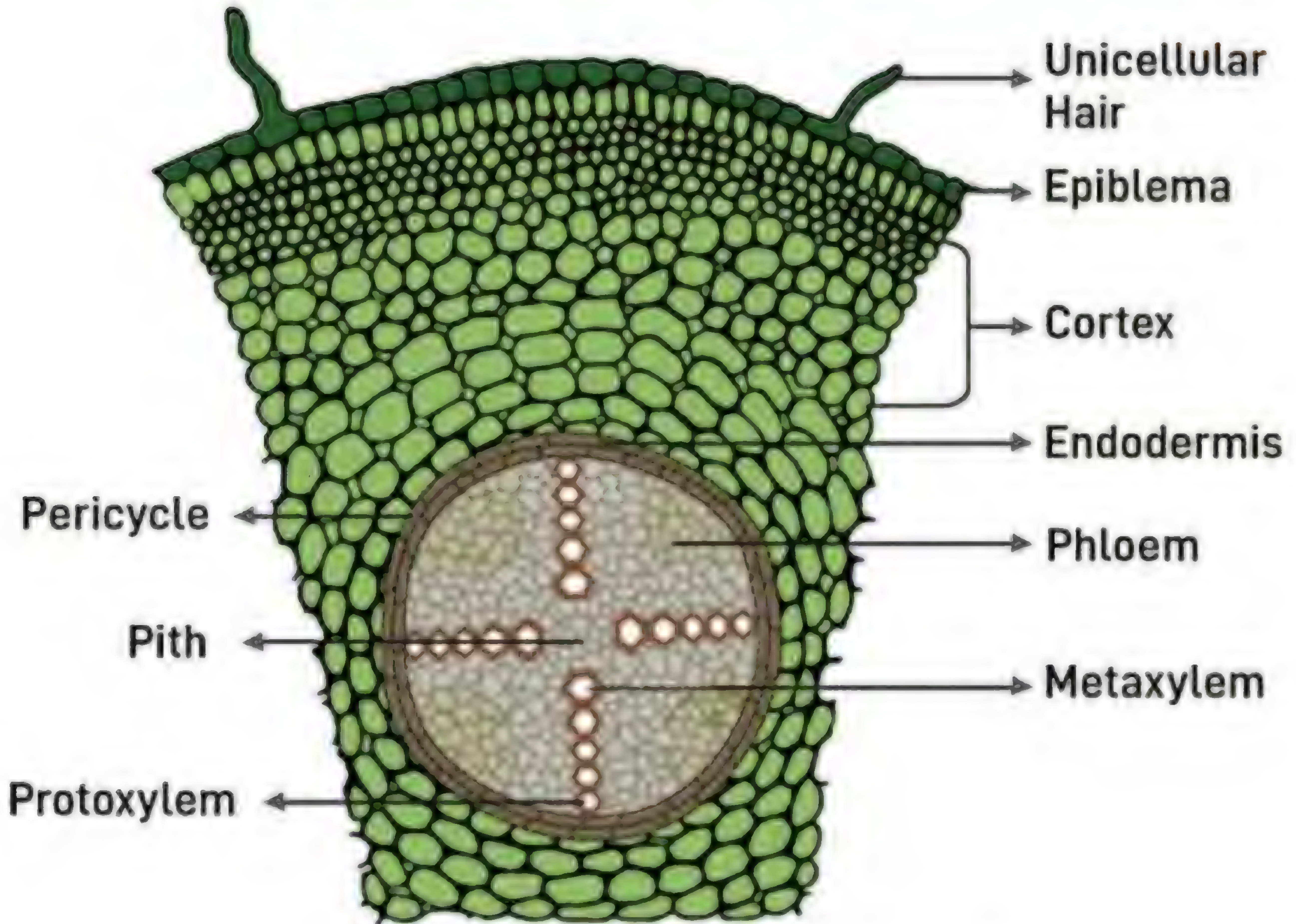
98. Stem, TS, *Tilia*, second year Mag. 20



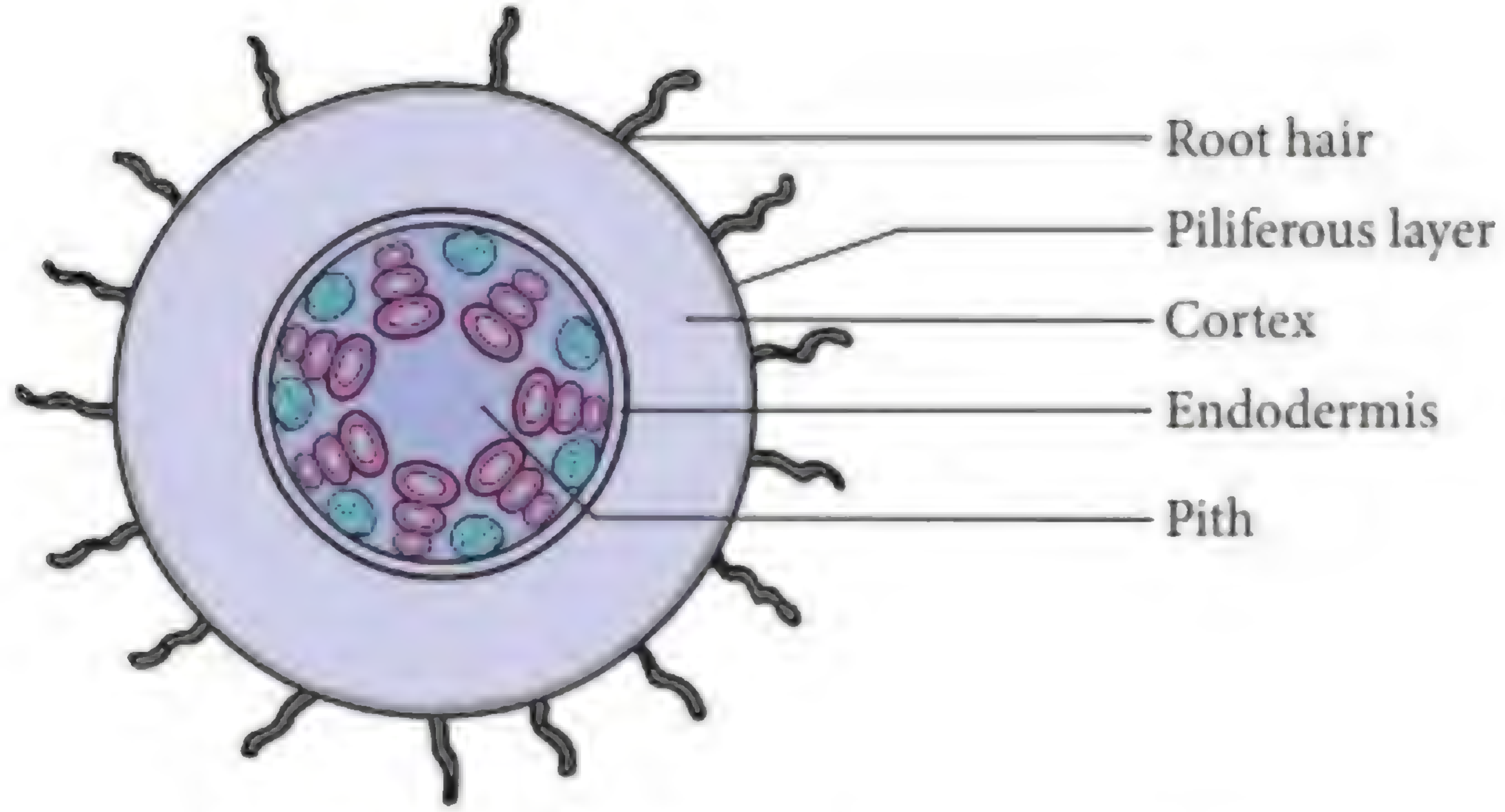
99 Stem TS *Tilia* fourth year Mag. 20



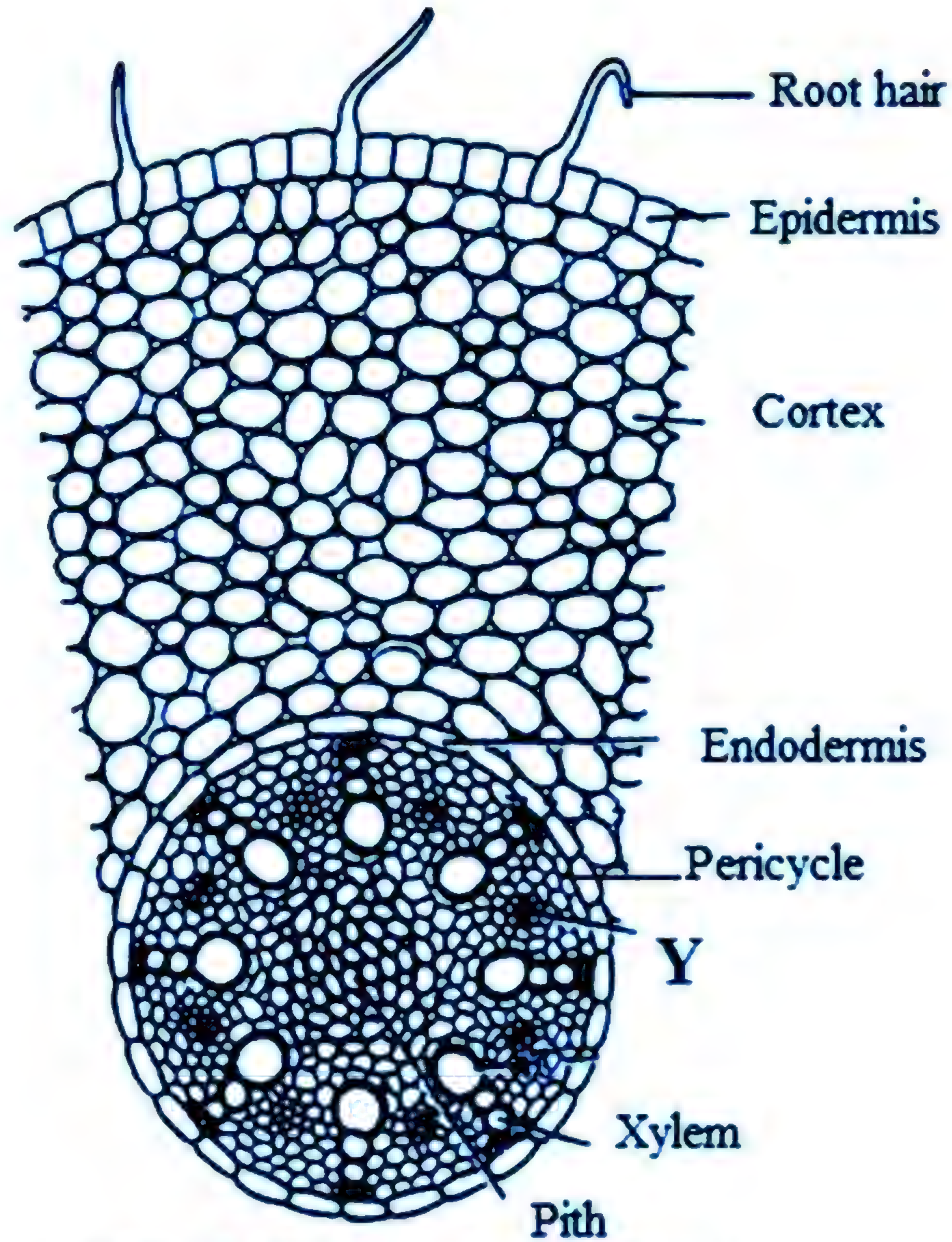
رسم تخطيطي يوضح ق.ع لجذر نبات من ذوات الفلقتين



رسم تفصيلي يوضح ق.ع لجذر نبات من ذوات الفلقتين

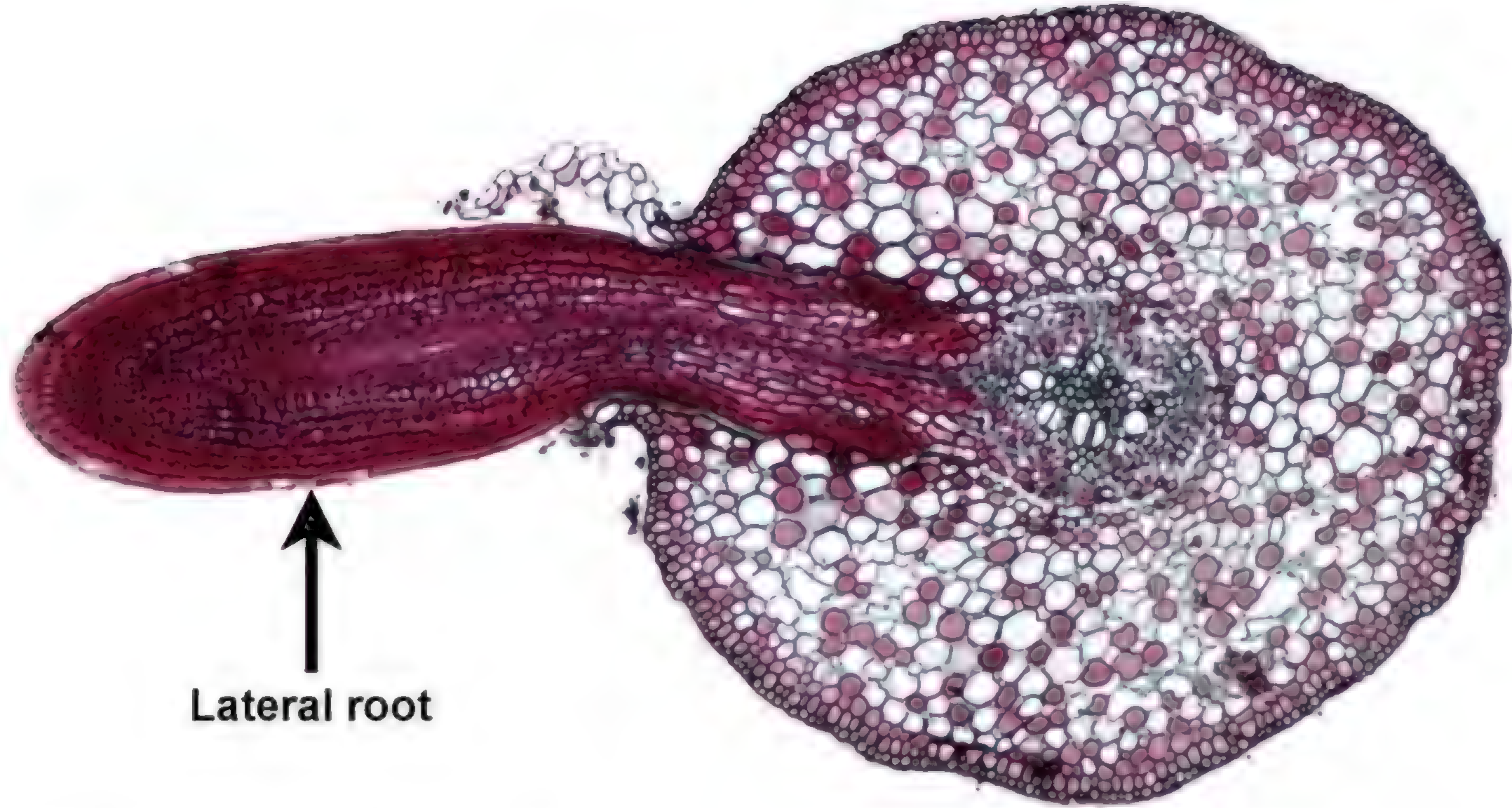


رسم تخطيطي يوضح ق.ع لجذر نبات من ذوات الفلقة الواحدة

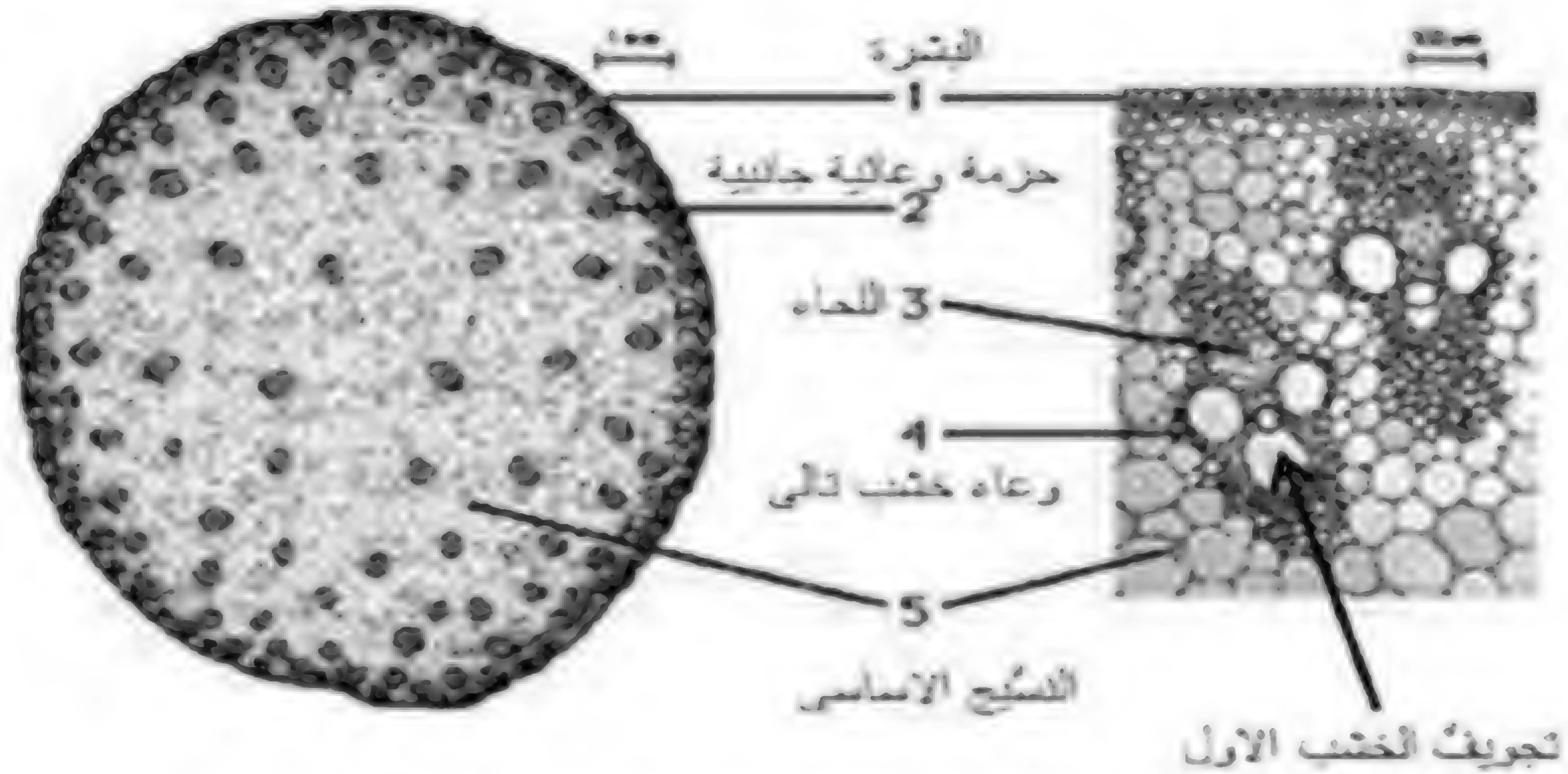


T.S of the Monocot Root

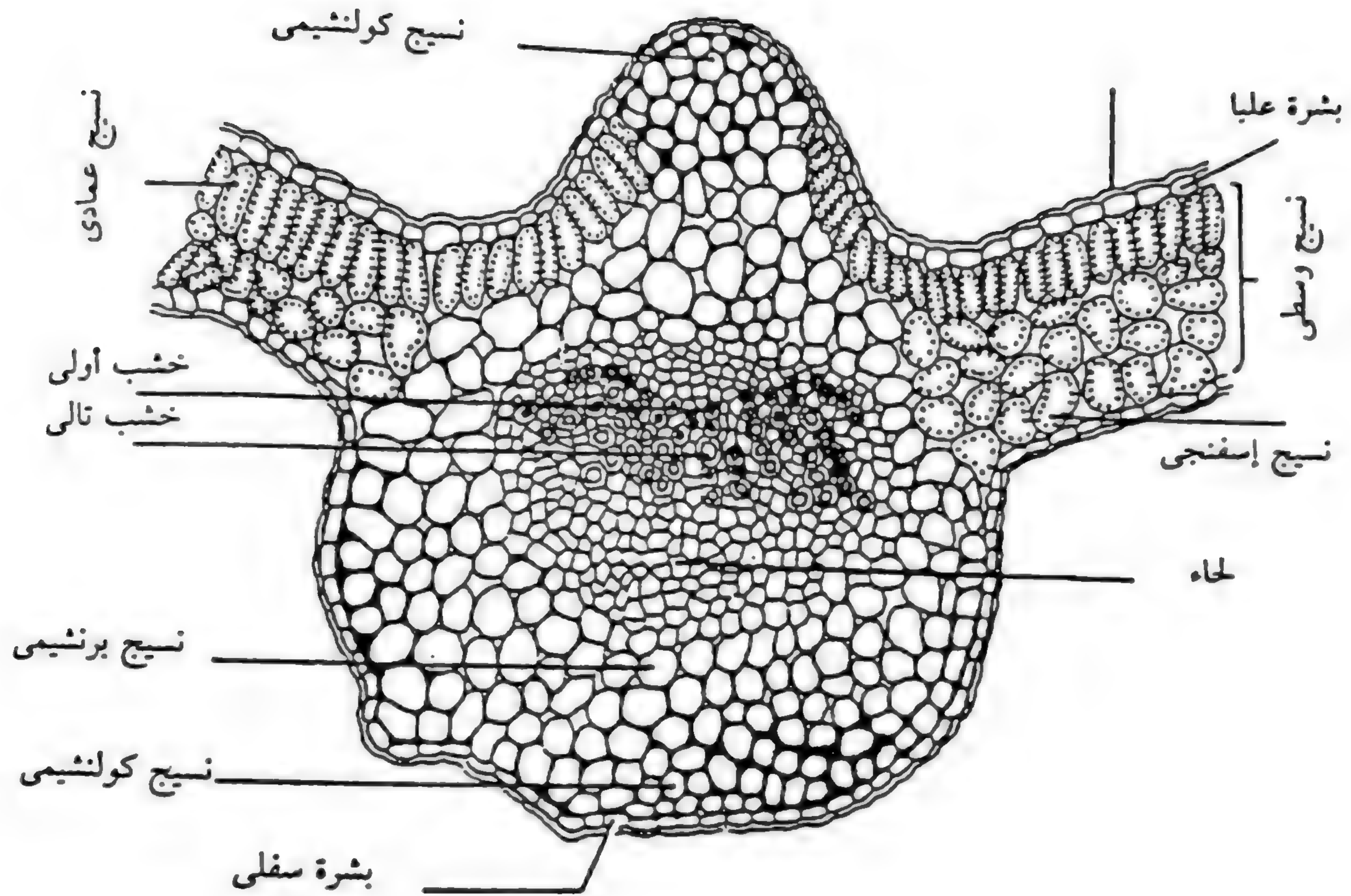
رسم تفصيلي يوضح ق.ع لجذر نبات من ذوات الفلقة الواحدة



قطاع عرضى يوضح خروج الجذر الجانبى من منطقة البريسيكل كما يبدو تحت المجهر

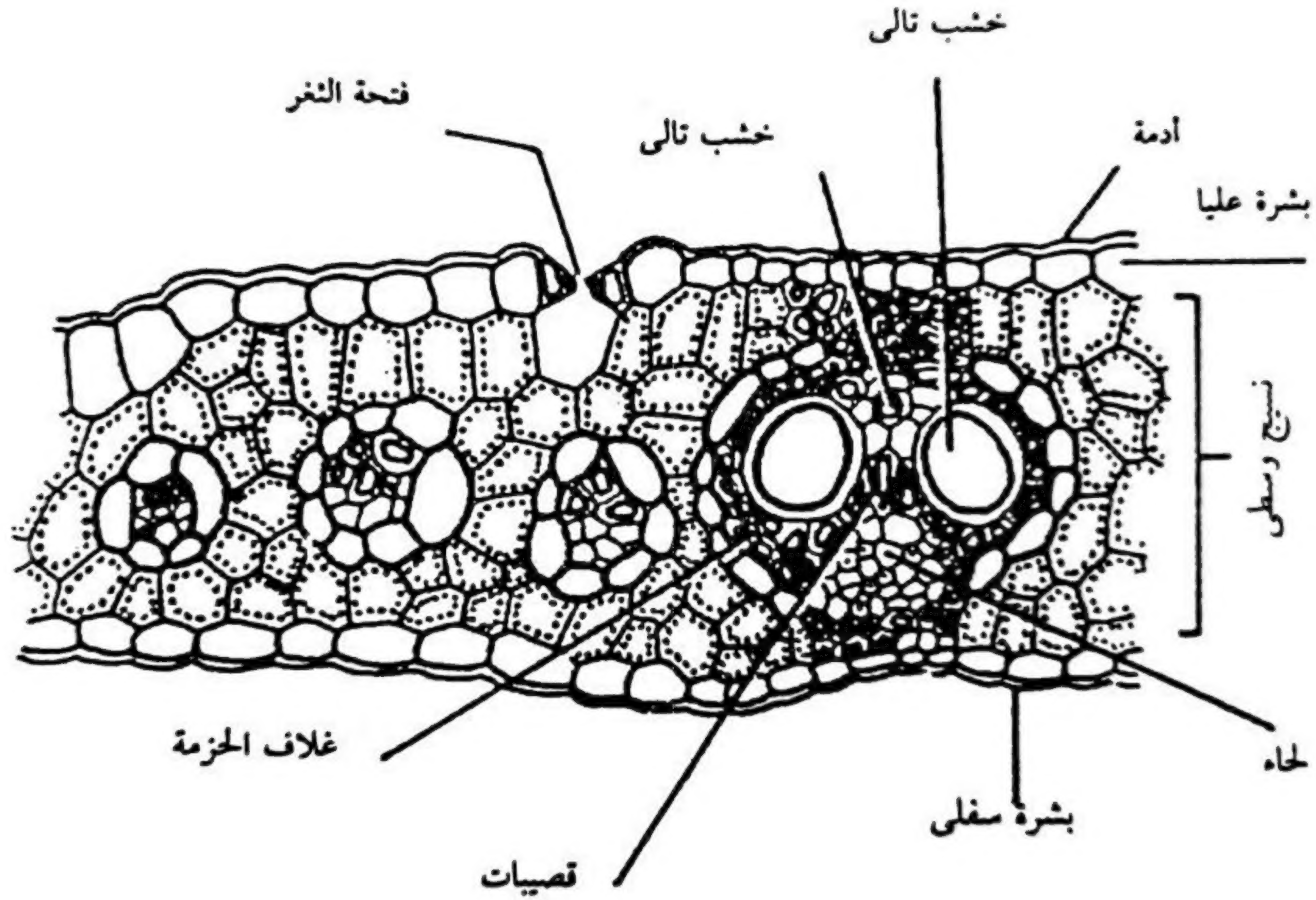


قطاع عرضي في ساق حديث من ذوات الفلقة الواحدة



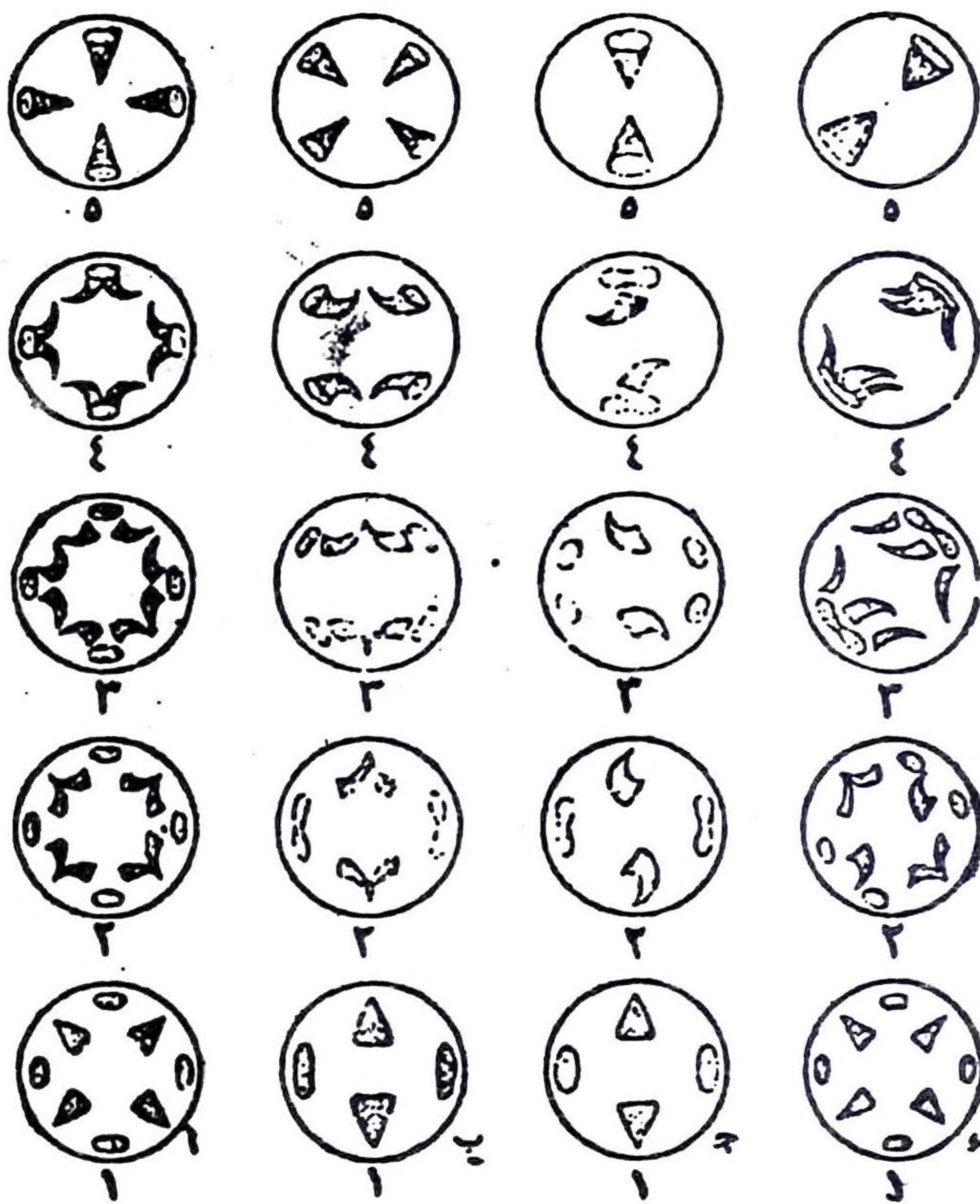
قطاع عرضي في ورقة نبات من ذوات الفلقتين

T.S. in dicot leaf



رسم لقطاع عرضى فى ورقة نبات من ذوات الفلقة الواحدة.

T.S. in Monot. leaf

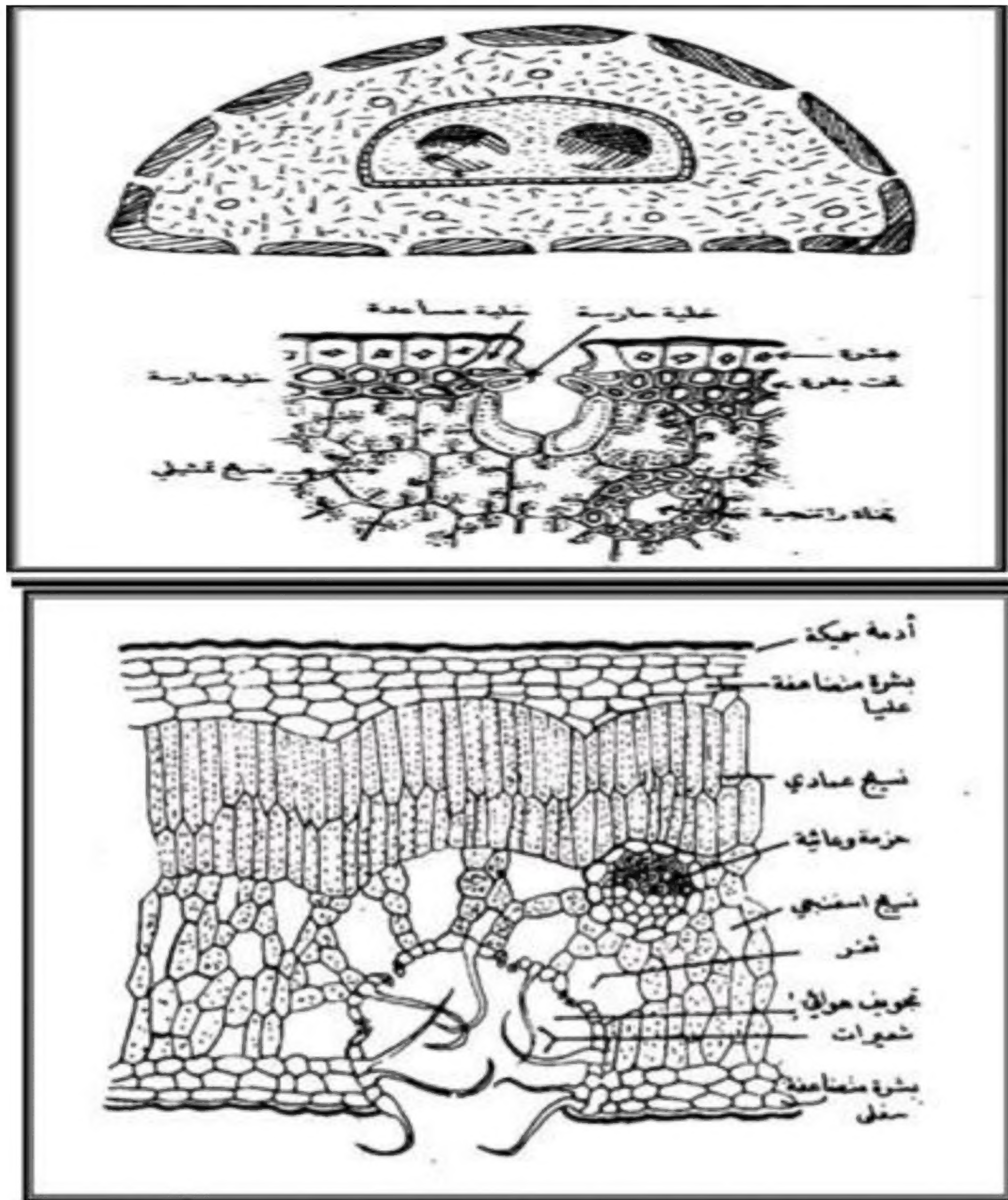


رسم تخطيطية تبين بعض نظم التحول من التركيب الوعائي الجذر إلى التركيب
الوعائي لامع خلال للطفة التي يحدث بها هذا التحول . لاحظ أن الجذر إلى أسفل والآن
إلى أعلى ، وبينهما خطوات التحول في الاستويات المختلفة . الخشب غطاء والحاء منقط .

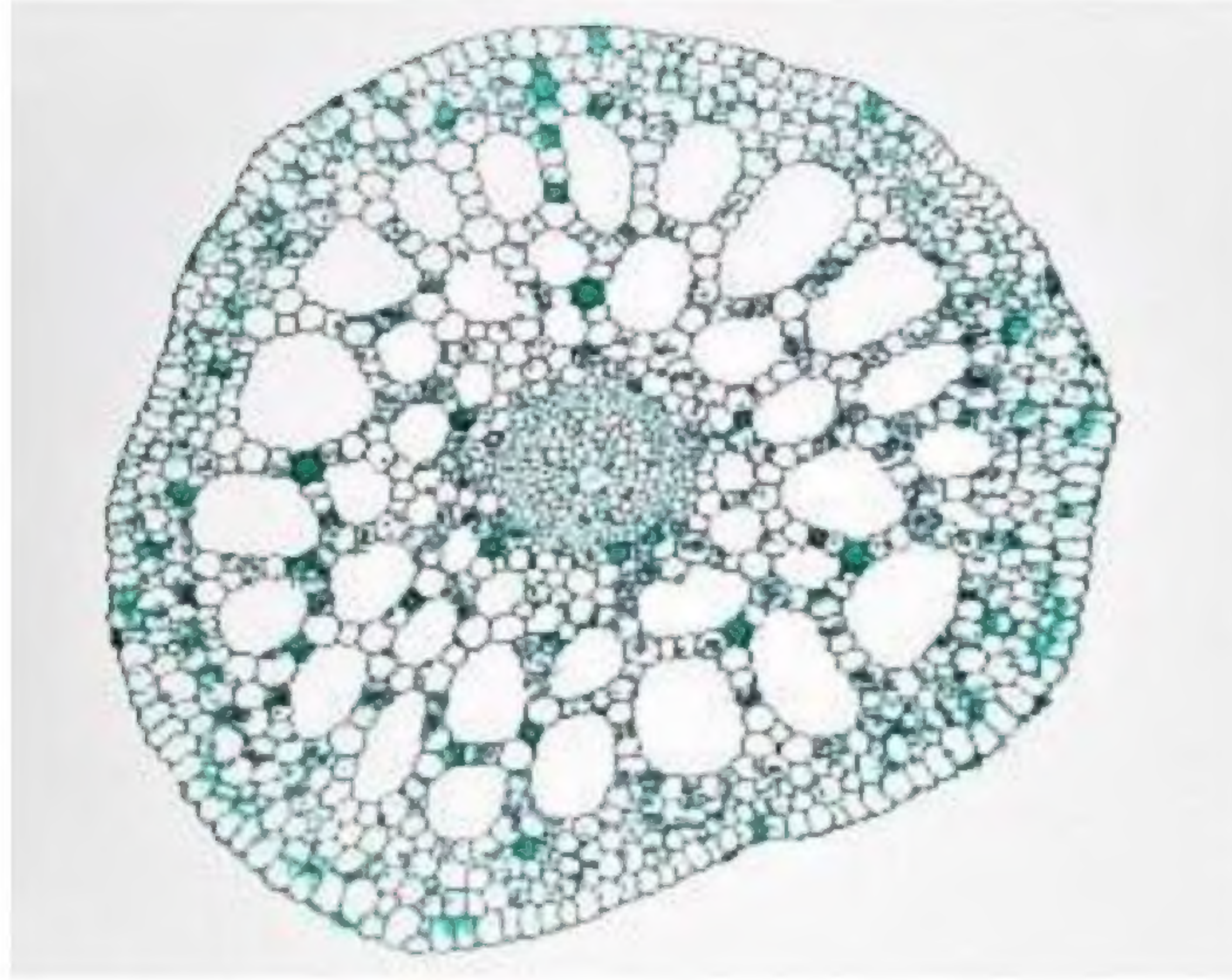
(عن Eames & Mac D.)

نباتات الجفاف اللحمية Fleshy Xerophytes

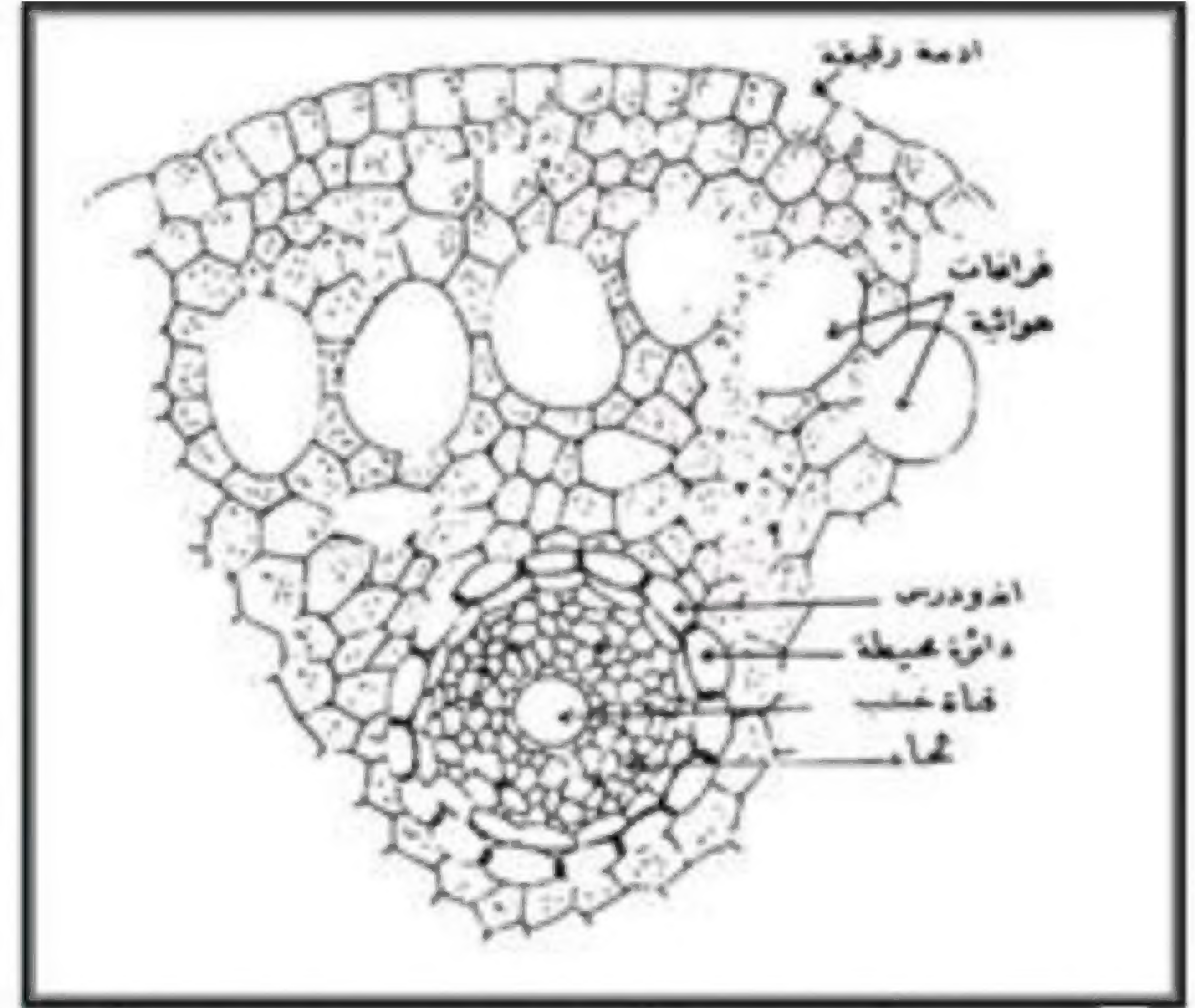
قد تلجأ النباتات إلى الاحتفاظ بكميات كبيرة من الماء داخل جسم مما يؤدي في بعض الأحيان إلى ظهورها بمظهر لحمي ولذلك فهي تسمى بنباتات الجفاف اللحمية Fleshy xerophytes وتكون هذه النباتات أوراق أو سيقان لحمية تحتوي بداخلها على نسيج حشوي خازن للماء كما يحتوي بالإضافة إلى ذلك على مواد هلامية وهذا الماء المختزن يمكن الاحتفاظ به حتى فترة الجفاف حين يحتاج النبات إلى استخدامه ويتركب النسيج الخازن للماء من خلايا برنشيمية حية كبيرة الحجم بدرجة غير عادية وتحتوي على سيتوبلازم خارجي رقيق وفجوة مركزية واسعة مملوءة بالماء أو بسائل هلامي . وهذا النسيج الخازن قد يؤدي مهمة سد حاجة النبات إلى الماء أثناء الجفاف كما أنه يحفظ الأنسجة الداخلية من أشعة الشمس الحارة الساقطة على سطح النبات.



قطاع مستعرض في ورقة نبات الدقنة يبين بعض الخصائص الحافية



مقطع مستعرض لمساق نبات Elodea (نبات مائي)



قطاع مستعرض في مساق نبات خشب البط (إيثونيا) يبين بعض خصائص النباتات المائية.

الرقيقة.